

Introducción y motivación

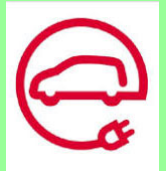
Felipe Jiménez Alonso

Catedrático de Universidad
Director de la Unidad de Sistemas Inteligentes en Vehículos
Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA)
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)
e mail: felipe.jimenez@upm.es

Conceptos básicos

VEHÍCULO DEL FUTURO

ELECTRICO



AUTÓNOMO



CONECTADO



COMPARTIDO



Conceptos básicos

Vehículos autónomo: los vehículos realizan tareas sin intervención del conductor

El individuo puede mantener diferentes grados de control sobre el sistema

En cuanto a la ruta, se podría llegar al siguiente grado:

- El individuo puede elegir el plan de viaje
- Este plan es tratado por el sistema
- El vehículo decide los detalles del viaje

Visión global



El coche fantástico, ¿un sueño?



1982

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

5

El coche fantástico, ¿un sueño?



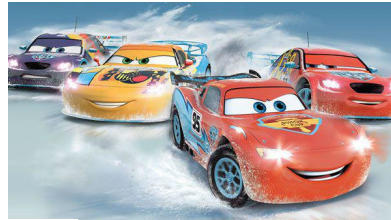
1968

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

6

El coche fantástico, ¿un sueño?



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

7

Los comienzos

La idea de un vehículo autónomo es casi tan antigua como el mismo vehículo.

La visión de GM sobre el futuro del transporte, presentada en la feria de muestras Futurama, durante la Exposición Universal de 1939 en Nueva York, ya incluía vehículos sin conductor.



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

8

Los comienzos

Primer vehículo realmente automatizado:

- **Cuando:** 1977
- **Dónde:** Laboratorio Tsukuba Mechanical Engineering en Japón
- **Funcionalidad:** seguimiento de marcas blancas pintadas en la carretera y alcanzar una velocidad máxima de 30 km/h.

Vehículo autónomo circulando a alta velocidad:

- **Cuándo:** Años 80
- **Dónde:** Universidad de Múnich
- **Funcionalidad:** circulación hasta 100 km/h en calles sin tráfico, controlando a la vez volante, acelerador y freno por medio de comandos de ordenador basados en una evaluación a tiempo real de secuencias de imágenes.

Los comienzos

Europa:

PROMETHEUS (PROgraMme for a European Traffic of Highest Efficiency and Unprecedented Safety, 1987-1995): Varios prototipos automatizados fueron mostrados en Octubre de 1994, en la Autopista 1 cerca del aeropuerto Charles-de-Gaulle de Paris.

EEUU:

Laboratorio de la Universidad Carnegie Mellon desarrolló 11 vehículos automatizados. En 1995 viajaron 3000 millas con un vehículo que condujo de forma automatizada el 98 % del tiempo.

En 1991, el Congreso aprobó un proyecto de ley, instando al Ministerio de Transporte a mostrar un vehículo automatizado y una infraestructura apta para la conducción automatizada. Demostración con 20 vehículos en 1997 en la autopista I-15 en San Diego.

Foco de atención

El coche eléctrico autónomo de Nissan llegará en 2016

Bosch ha empezado a probar sus coches autónomos en Japón

Un prototipo autónomo de PSA Peugeot Citroën viaja de París a Burdeos

Estados Unidos apoya el coche sin conductor

Ford está probando sus vehículos autónomos en situaciones climatológicas adversas

Apple ya está buscando dónde probar su coche sin conductor

Toyota y los coches sin conductor

El camión autónomo de Mercedes ya conduce por la autopista

Un Citroën Grand C4 Picasso autónomo va de París a Burdeos

Toyota va a tener su cartografía para coches autónomos

El vehículo autónomo necesitará los mapas más precisos del mundo y TomTom quiere hacerlos

¡Increíble! el nuevo Mercedes Clase E será un coche autónomo... encubierto

Volvo va a lanzar cien coches autónomos en el año 2017

Uber va a colaborar en la investigación sobre coches autónomos

Samsung y BMW se han unido para mejorar los coches autónomos

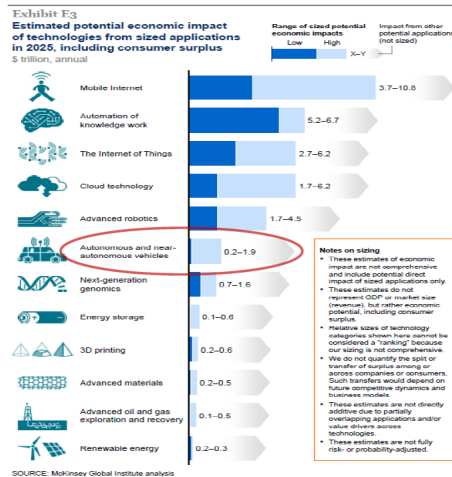
Ford inicia las pruebas con coches autónomos en California

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS (Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

Foco de atención

McKinsey: Autonomous Cars One of 12 Major Technology Disruptors



Source: *Disruptive Technologies: Advances that will transform life, Business, and the global economy*

McKinsey Global Institute
May 2013

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS (Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

Algunas iniciativas

Google

El coche sin conductor de Google circulará este verano



Un coche de Google provoca su primer accidente

Google diseña un camión de reparto sin conductor

Google no fabricará sus propios coches, sino que venderá su tecnología

Los humanos evitaron 13 accidentes del coche sin conductor de Google

El coche sin conductor de Google ha sufrido ya 11 accidentes



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

13

Algunas iniciativas

SISTEMA PRE-SAFE



FRENADA EMERGENCIA



TRENES DE CARRETERA



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

14

Algunas iniciativas

DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY (DARPA) CHALLENGE

- DARPA (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa, EE.UU.) organizó un total de 3 competiciones para coches autónomos sin conductor.
- En la primera carrera, en 2004, ningún coche fue capaz de finalizar la carrera. En 2005, el vehículo ganador recorrió 212 km a través del desierto de Nevada.
- En 2007 la competición se desplazó a un entorno urbano, incluyendo cruces de calles y otros vehículos en movimiento.



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

15

Algunas iniciativas

The Self-Driving Car Companies Going The Distance

Number of test miles and reportable miles per disengagement in California in 2018

Company	Miles	Miles per Disengagement*
Waymo	1,271,587	11,154.3
GM Cruise	447,621	5,204.9
Zoox	30,764	1,922.8
Nuro	24,680	1,028.3
Pony.AI	16,356	1,022.3
Nissan	5,473	210.5
Baidu	18,093	205.6
Aurora	32,858	99.9
Drive.ai	4,617	83.9
Nvidia	4,142	20.1
Mercedes-Benz	1,749	1.5
Apple	79,745	1.1
Uber	26,899	0.4

* Cases where a car's software detects a failure or a driver perceived a failure, resulting in control being seized.
@StatistaCharts Source: DMV via thelastdriverlicenseholder.com

statista

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

16

Algunas iniciativas



PSA PEUGEOT CITROËN



BOSCH



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

Algunas iniciativas

DEMOSTRADORES DE MICROBUSES



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

Algunas iniciativas



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

19

Algunas iniciativas

APLICACIONES TODOTERRENO



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

20

Algunas iniciativas

Vehículos autónomos ligeros



DRAGON RUNNER

ÁMBITO MILITAR

Plataformas de tamaño medio



GLADIATOR



URAN-14



SMSS



FCS UGV

Vehículos pesados

Vehículo conectado

!!!EL VEHÍCULO AUTÓNOMO NO ESTÁ SOLO!!!



Vehículo conectado

Conducción autónoma:
el vehículo realiza tareas sin intervención del conductor.



Conducción conectada:
el vehículo intercambia información con el exterior

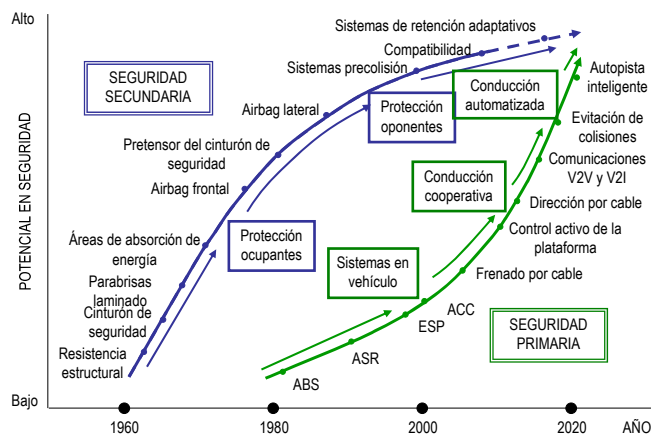


Conducción cooperativa:
Los vehículos interactúan en la toma de decisiones



CONDUCCIÓN AUTÓNOMA COOPERATIVA

Relevancia



Relevancia

- KPMG espera una reducción del número de accidentes, una mejora de la productividad y de la eficiencia energética, y nuevos modelos relativos a la propiedad de vehículos.
- Miembros del IEEE han seleccionado la conducción automatizada como la forma más prometedora de transporte inteligente, anticipando que van a representar hasta el 75 % de los coches en la carretera en el año 2040.
- ABI Research predice que los vehículos totalmente automatizados comenzarán a aparecer en los próximos 15 años y que hasta el año 2032, serán 10 millones de coches automatizados nuevos los que saldrán anualmente a la vía pública en los Estados Unidos.

Relevancia

- La revista Wired asume que no harán falta carnets de conducir a partir del 2040.
- PricewaterhouseCoopers, prevé una reducción de los accidentes de tráfico en un factor 10, y llega a la conclusión de que la flota de vehículos en EE.UU. se desplomaría en caso de una introducción completa de vehículos autónomos.
- JD Power muestra que los compradores de vehículos nuevos están dispuestos a pagar por una mejor conectividad y mayor automatización en su vehículo.

Relevancia


- El flujo de tráfico se puede mejorar hasta un 80 % gracias a la comunicación entre vehículos y entre el vehículo y la infraestructura, evitando atascos y reduciendo el tiempo de espera en cruces y semáforos.
- Todo esto conduce a una reducción del nivel de emisiones nocivas y del consumo de combustible hasta un 39 %.
- Según un informe del Departamento de Transporte de la Administración de Seguridad vial de los EE.UU., un ciudadano americano pasa un promedio de 53 minutos diarios en el coche.

Implicaciones no técnicas

- ¿Quién tiene la culpa en el caso de que tenga un accidente un vehículo autónomo?
- Cambio en la legislación (Convención de Viena - 1968)
- Fabricantes pagarían un seguro.
 - Coste repercute en el comprador o en la marca
- Si los fabricantes asumen su responsabilidad. ¿Qué pasará con las compañías aseguradoras?
- ¿Debe decidir un coche sin conductor quién sobrevive en un accidente?

Implicaciones no técnicas

- ¿Qué papel juegan las autoescuelas?
- ¿Cómo afecta a los profesionales del transporte?
- ¿Cómo afecta el vehículo autónomo a tareas como la búsqueda de aparcamiento?
- ¿Cambia el vehículo autónomo el modelo de propiedad del automóvil?
- ¿Deben modificarse las infraestructuras?



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN DEL AUTOMÓVIL
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PROFESIONALES DE AUTOMOCIÓN

Introducción y motivación

Felipe Jiménez Alonso

Catedrático de Universidad
Director de la Unidad de Sistemas Inteligentes en Vehículos
Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA)
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)
e mail: felipe.jimenez@upm.es

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso