

# BUENAS PRÁCTICAS EN CONDUCCIÓN AUTÓNOMA

Autor:  
Álvaro Sauras  
Jefe Técnico Autofácil

Nº 120

Febrero 2018

DOCUMENTOS  
CC.TT.

**asepa**

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PROFESIONALES DE AUTOMOCIÓN

# BUENAS PRÁCTICAS EN CONDUCCIÓN AUTÓNOMA:

Experiencias en el funcionamiento  
y el interfaz de usuario.

Álvaro Sauras

Jefe técnico Autofácil - EVO España

@AlvSauras



# LUIKE IBEROAMERICANA DE REVISTAS | LIDER



¿Qué es exáctamente la conducción autónoma?



“Me he comprado un coche autónomo”

“No me digas... ¿Y qué tal te va?”

“FATAL. Hace una semana que no pasa por casa”

# Los niveles de la conducción autónoma

ROL DEL CONDUCTOR



**ATENTO  
Y  
AL MANDO**

El conductor ejerce control permanente tanto longitudinal (acelerador y freno) como transversal (dirección)

NIVEL 0

**CONDUCCIÓN MANUAL**



**ATENTO  
Y  
AL MANDO**

El conductor puede soltar el volante o los pedales puntualmente. El coche asume el control longitudinal o transversal de forma puntual.



Ejemplo: control de cruceo adaptativo (ACC).

El coche controla la dinámica lateral y longitudinal.

NIVEL 1

**CONDUCCIÓN ASISTIDA**



**ATENTO  
Y  
VIGILANDO**

El conductor puede soltar pedales y volante puntualmente, pero supervisa al coche continuamente.

Ejemplo: Tesla Autopilot



El coche controla la dinámica lateral y longitudinal.

NIVEL 2

**AUTOMATIZACIÓN PARCIAL**

ROL DEL VEHÍCULO

# Los niveles de la conducción autónoma

ROL DEL CONDUCTOR

El conductor **puede desatender la conducción**, pero debe de estar **preparado** para hacerse cargo.



Ejemplo: conducción autónoma en autopista

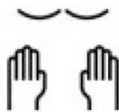
En determinados escenarios (por ejemplo, en autopista) el **coche conduce solo**. Cuando necesita al conductor, le avisa con antelación suficiente.

NIVEL 3  
**AUTOMATIZACIÓN CONDICIONAL**

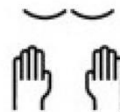
## CONDUCCIÓN AUTÓNOMA



**PRESENTE...  
PERO NO  
ATENTO**



**CONDUCTOR  
AUSENTE  
...A VECES**



**NO SE  
REQUIERE  
CONDUCTOR**

En determinadas situaciones, el **conductor no es necesario**



Ejemplo: un coche capaz de entrar a un parking y aparcar solo

En determinados escenarios, el **coche se puede desenvolver sin necesitar al conductor**.

NIVEL 4  
**AUTOMATIZACIÓN AVANZADA**



Ejemplo: El coche autónomo de Google

El coche **es capaz de funcionar sin conductor** en todas las situaciones imaginables.

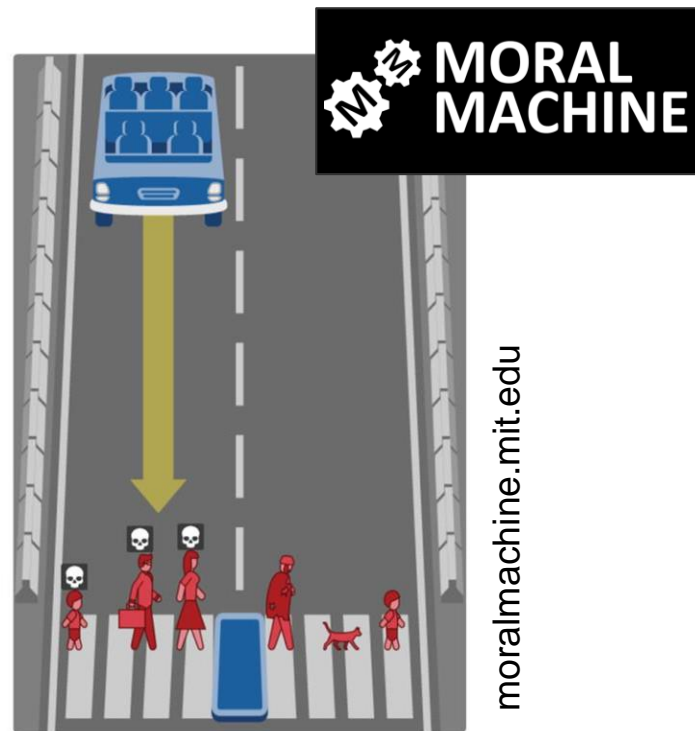
NIVEL 5  
**AUTOMATIZACIÓN TOTAL**

ROL DEL VEHÍCULO

# De qué NO vamos a hablar hoy

## EL DILEMA MORAL

- Es una falacia
- Adaptación del dilema del tranvía
- Moral Machine del MIT es un buen ejemplo, que conviene visitar
- No es una cuestión de buenas prácticas: el fabricante **NO** puede decidir sobre la vida y la muerte
- El fabricante **NO** debe ser culpable de un accidente. Esa es la **PRINCIPAL** preocupación.



# De qué SÍ vamos a hablar hoy

## Buenas prácticas en conducción autónoma relativas a **interfaz** y **funcionamiento**

- **Buenas prácticas:** Ingeniería que garantiza que los productos funcionan **como está previsto** ('as intended')
- **Interfaz:** conjunto de mandos e indicadores con los que interactúa el conductor
- **Funcionamiento:** Afecta a la seguridad '**en uso**' de los sistemas que permiten cierto grado de autonomía

# Tipos de seguridad

## Seguridad operativa

- Prácticas que garantizan la fiabilidad mecánica de los dispositivos.
- Ejemplo de fallo: Takata (Airbags)

## Seguridad funcional

- Prácticas que garantizan el buen funcionamiento de los sistemas integrados por dispositivos
- ASIL; MISRA-C
- Ejemplo de fallo: Toyota (ThrottleGate)

## Seguridad 'En USO'

- Utilización segura del producto.
- Producto se utiliza tal y como fue ideado.
- LAS BUENAS PRÁCTICAS **NO ESTÁN BIEN ESTABLECIDAS**

# Seguridad 'en USO'

**Campo de  
decisiones  
limitadas por:**

- **Homologación:**  
reglamentos UNE-CE
- **Legislación local**
- Prevención del uso  
erróneo (**Misuse**) y del  
uso incorrecto (**Abuse**)



# Seguridad 'en USO'

Tanto el diseño del interfaz como el funcionamiento es fundamental para la seguridad.

(Incidente Kemmler;  
Papenburg 09/10)



# Seguridad 'en USO'

El interfaz y el funcionamiento no sólo debe ser seguro. Debe fidelizar. Esto resulta más fundamental cuanto más autónomo es un coche.



**Un buen motivo para  
hablar del interfaz y el  
funcionamiento:**

**ES DE LO QUE  
SABEMOS EN  
AUTOFÁCIL**



# Centrando el tiro:

## Sistemas de conducción autónoma de Nivel 2

Control de crucero adaptativo

+

Mantenimiento de carril

+

Asistente de retenciones



**Cómo lo hacen:**

# **Skoda - Seat - VW**

**Control de crucero adaptativo por radar**

**Mantenimiento de carril con dos funciones (mantenimiento o centrado)**

**Interfaz mediante palanca/menú**





S  
E  
F  
RETURN





**Cómo lo hacen:**

# **BMW -Mini**

**Control de crucero adaptativo  
por cámara o por radar**

**Mantenimiento de carril con  
función de atascos**

**Interfaz en radio de volante**







**Cómo lo hacen:**

# **Volvo**

**Control de crucero adaptativo  
por cámara o por radar**

**Mantenimiento de carril con  
función de atascos**

**Interfaz en radio de volante**







**Cómo lo hacen:**

# **Audi**

**Control de crucero adaptativo  
(con doble radar)**

**Mantenimiento de carril**

**Asistente de atascos**

**Interfaz en palanca**

**Parada de emergencia**





**Cómo lo hacen:**

# **Mercedes**

**Control de crucero adaptativo  
(con radar de largo alcance, doble radar de corto alcance  
y cámara estereoscópica)**

**Mantenimiento de carril**

**Asistente de atascos**

**Interfaz en volante**

**Parada de emergencia**

15.0 °C

68

17.22

X

40

270°

300

330

3

4

x1000

Desde

2

1

14.8 L/100km

61 km/h

0



Cómo lo hacen:

# Nissan LEAF con Propilot 1.0

(Los japoneses, siempre **TAN** exagerados...)



**Cómo lo hacen:**

# **TESLA**

**Control de crucero adaptativo  
(con radar de largo alcance y ocho cámaras)**

**Mantenimiento de carril**

**Asistente de atascos**

**Interfaz en palanca (Mercedes)**

**Sin parada de emergencia (todavía)**



# Misuse & Abuse

- La presencia del conductor se comprueba a través del sensor de par de la dirección
- Sólo BMW emplea sensores capacitivos en el volante
- El sensor de par es fácil de engañar
- Y lo peor de todo, da muchos falsos positivos



# Conducción autónoma de Nivel 3

El coche **es el responsable de la conducción** durante algunos periodos.

- El conductor debe estar disponible para intervenir
- El coche debe solicitar la intervención con antelación suficiente para que adquiera conciencia de situación.
- A ese procedimiento se denomina **'take over request'**
- Si el conductor no responde, el coche se detiene.

# Conducción autónoma de Nivel 3

**Actualmente ningún fabricante dispone de un Nivel 3, aunque Audi está a punto de ofrecerlo en el A8**

- Sólo en autopista
- Sólo en retención
- Sólo hasta 60 kilómetros por hora
- Supervisando al conductor con una cámara para garantizar su 'disponibilidad'

# Conducción autónoma de Nivel 3

Ejemplo de Take Over Request en el  
Audi A8 con Audi AI Piloted Driving



PRUEBA

**af**

**AUDI AI**  
**PILOTED DRIVING**

# Conducción autónoma de Nivel 4 y 5

En estos niveles, el interfaz no es con el conductor -de hecho, es probable que no haya conductor-, sino con el resto de usuarios de la vía.



# Conducción autónoma de Nivel 4 y 5

En estos niveles, el interfaz no es con el conductor -de hecho, es probable que no haya conductor-, sino con el resto de usuarios de la vía.



- Recomendaciones para interfaz de control
- Recomendaciones para sensor de presencia
- Recomendaciones para el funcionamiento
  - Recomendaciones para el fallo

# ¡Muchísimas gracias!

Álvaro Sauras

Jefe técnico Autofácil - EVO España

[@AlvSauras](#)