

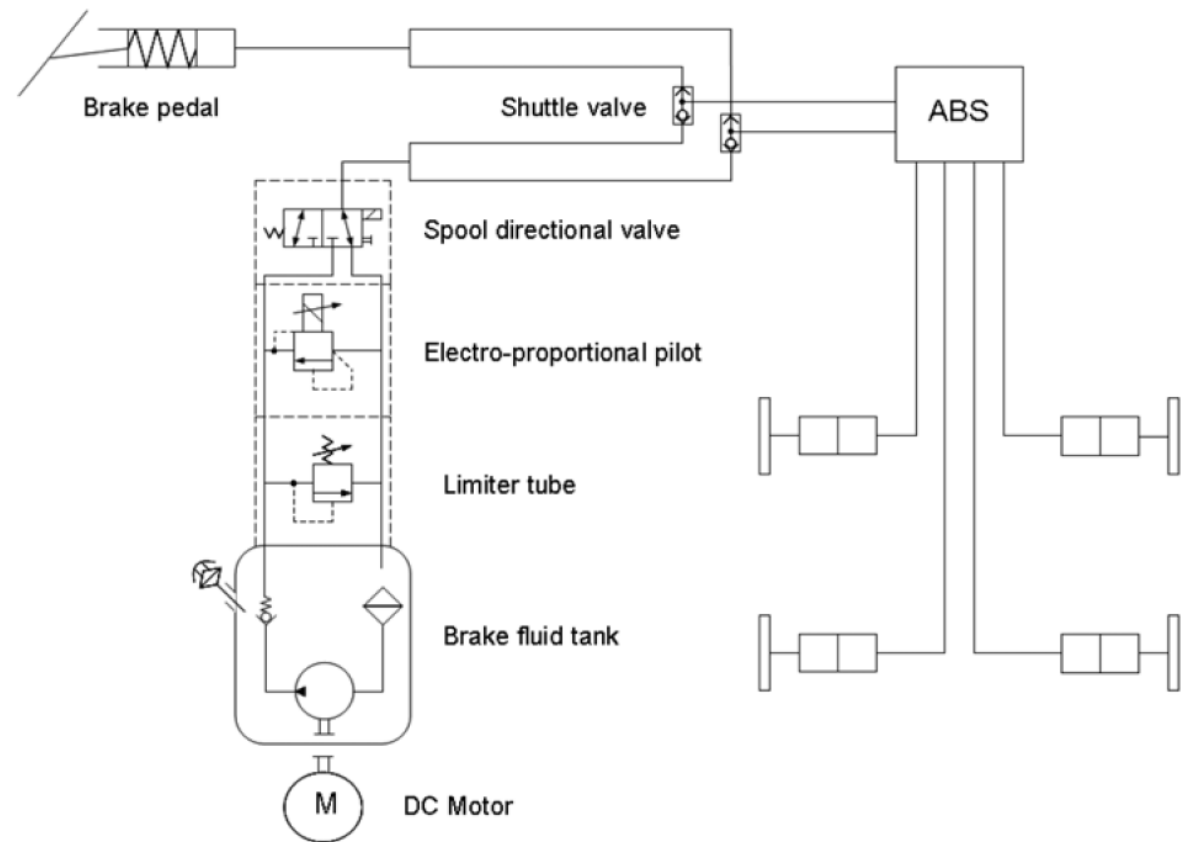
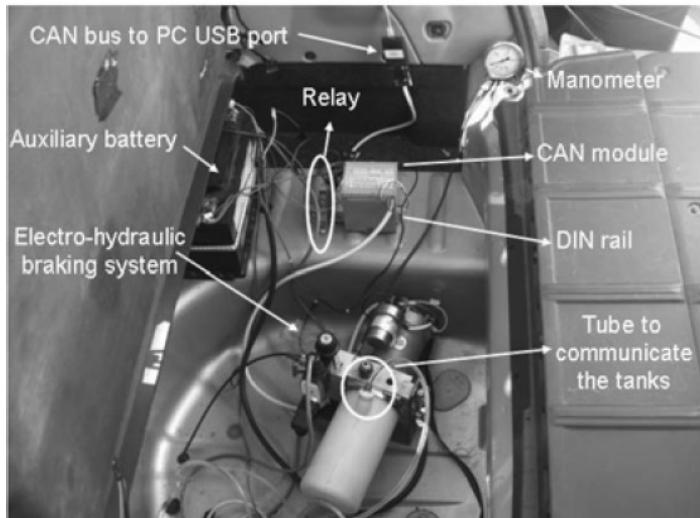
Soluciones de automatización

❖ Freno. Solución electro-mecánica



Soluciones de automatización

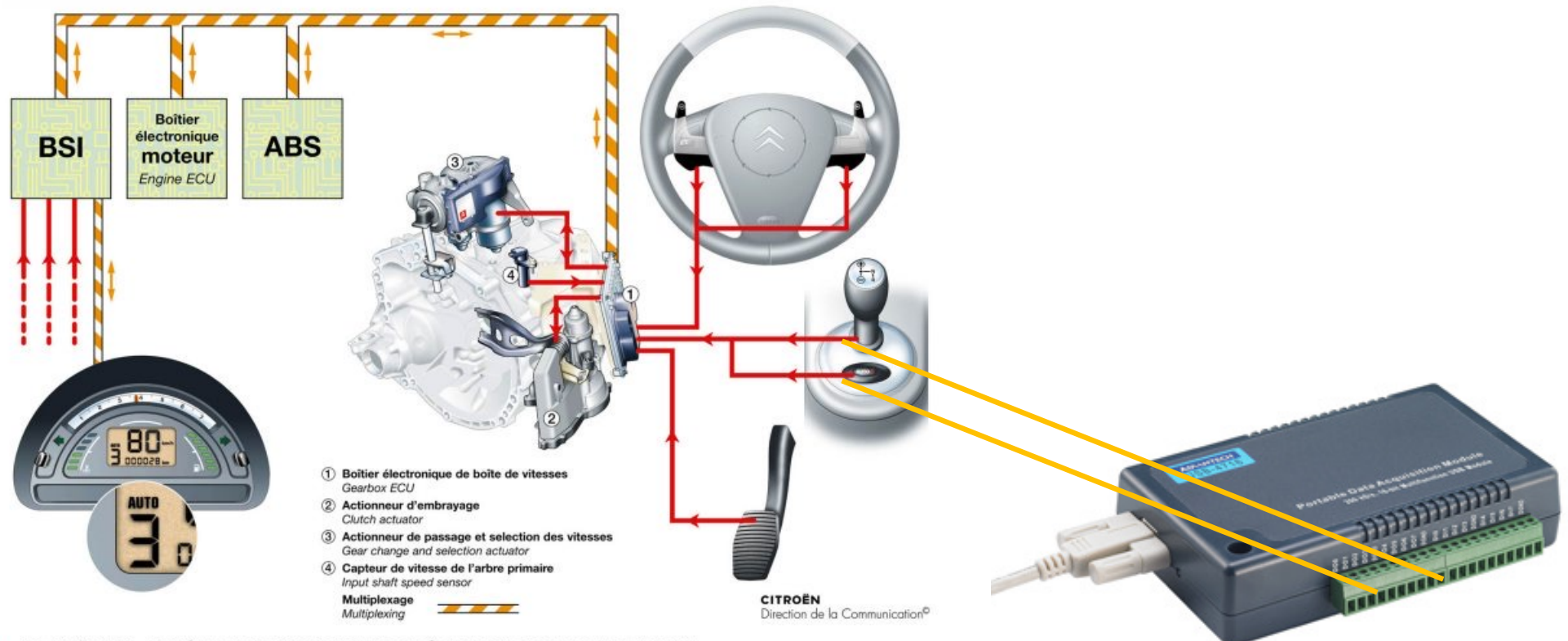
❖ Freno. Solución electro-hidráulica



Soluciones de automatización

- ❖ Cambio de marchas
 - Cambio automático electrónico

CITROËN C3 Boîte de vitesses SensoDrive / SensoDrive Gearbox



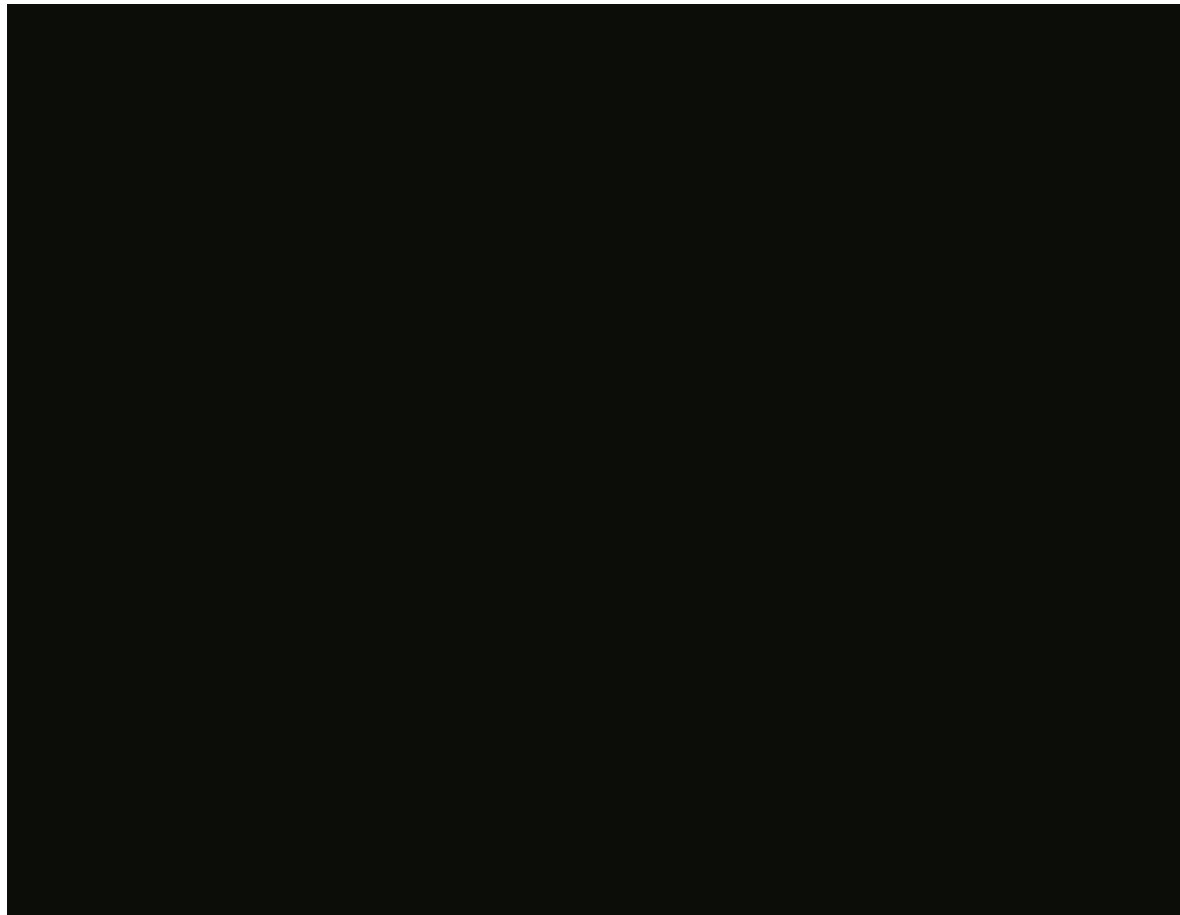
CITROËN C3 - SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA BOÎTE DE VITESSES SENSO DRIVE
FUNCTIONAL DIAGRAM OF SENSO DRIVE GEARBOX

Soluciones de automatización

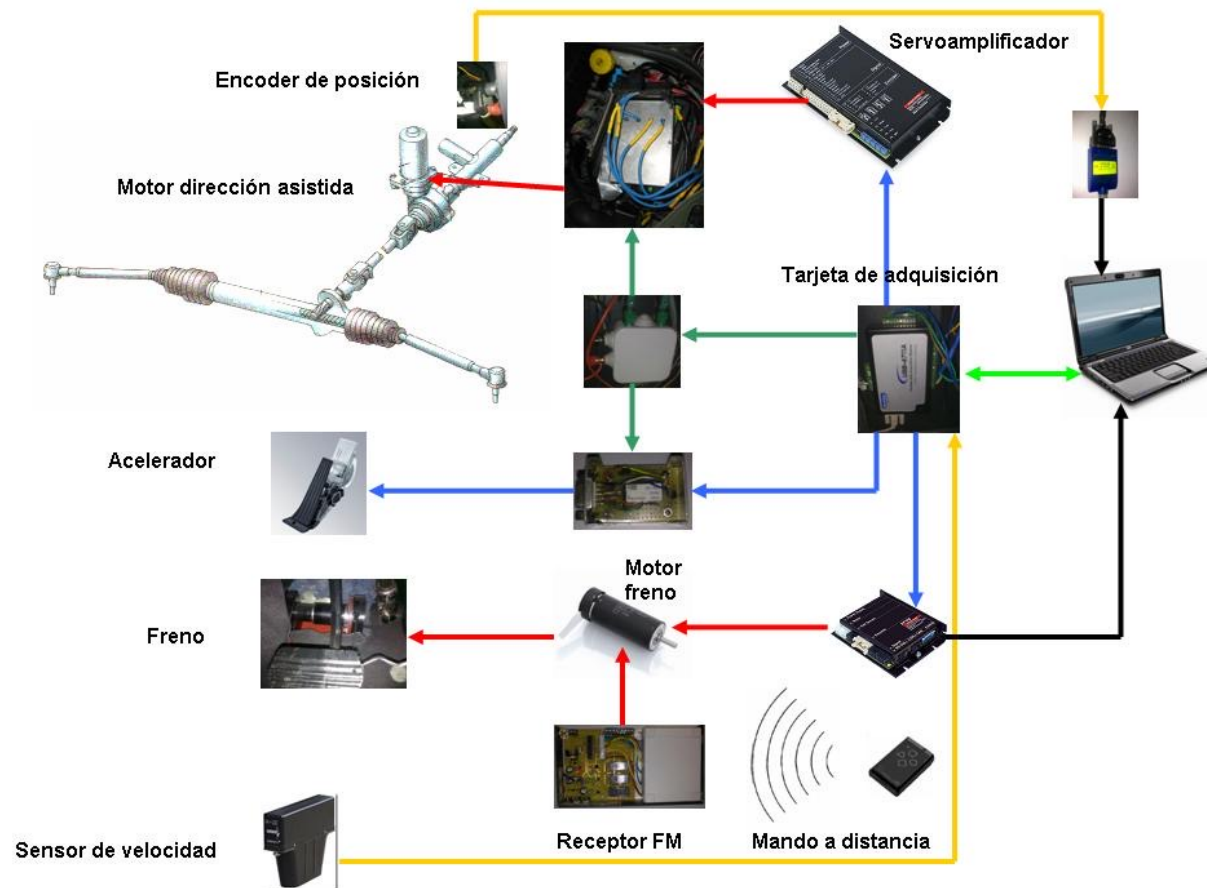
- ❖ Cambio de marchas
 - Cambio automático mecánico



❖ Automatización Stanley

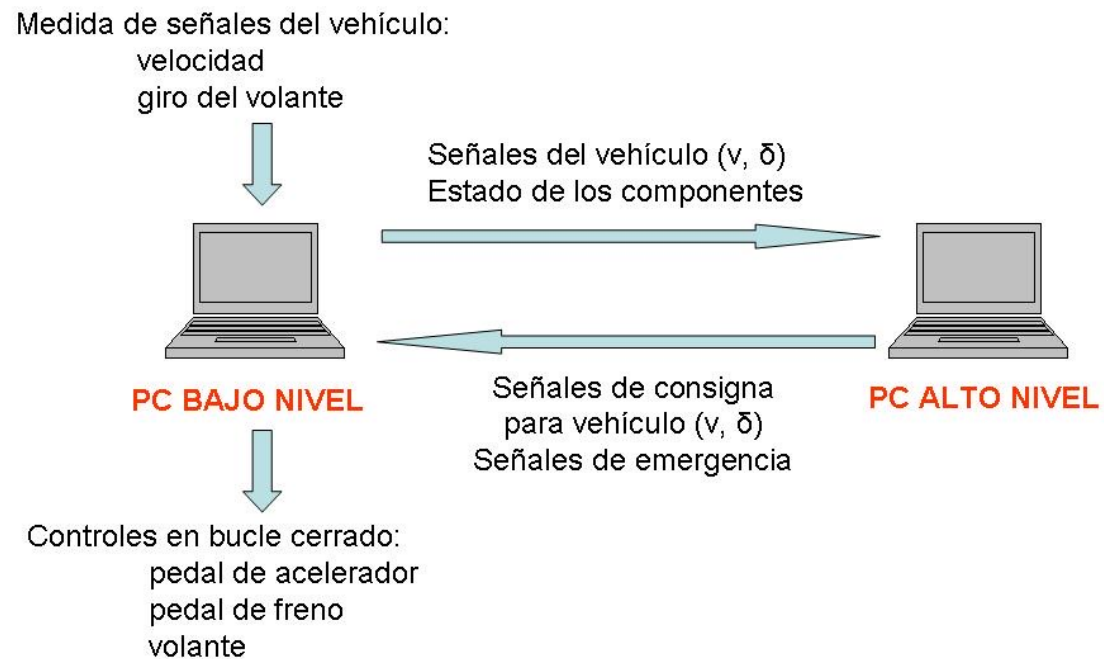


❖ Automatización Citroën C4: Control de bajo nivel



Soluciones de automatización

❖ Automatización Citroën C4: Control de alto nivel



❖ **Automatización Citroën C4: Video**

Soluciones de automatización

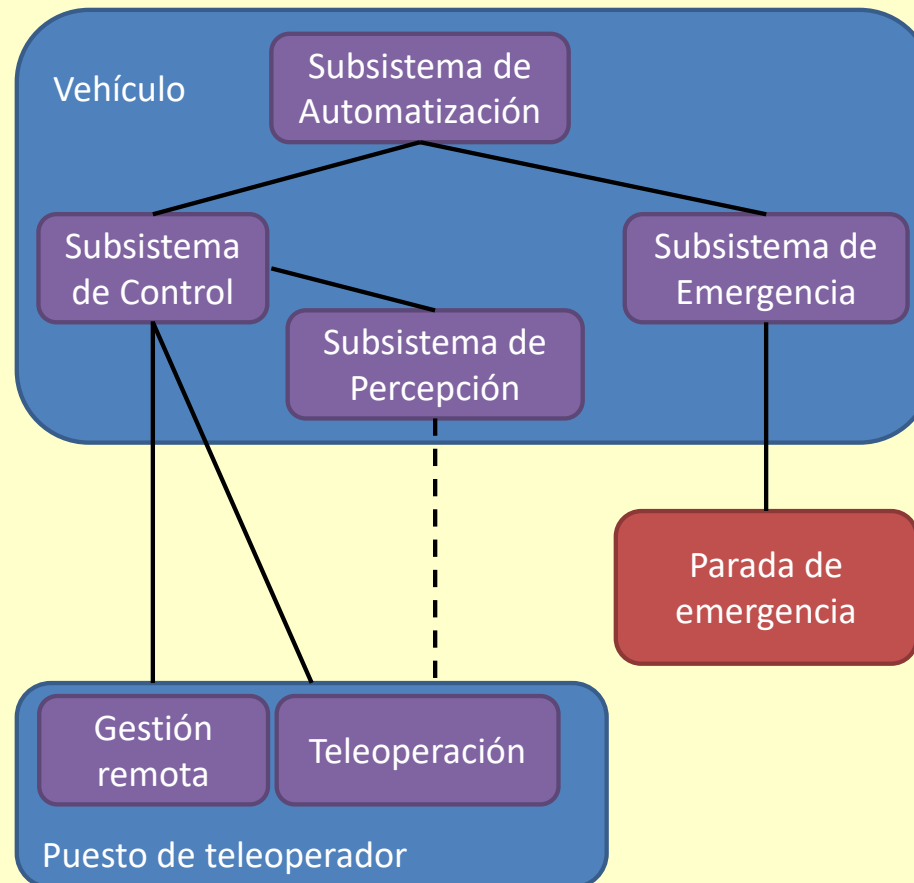
1. Datos de referencia del proyecto

- **Título:** TUNNELAD – Tunnel Autonomous Driving
- **Financiación:** Convocatoria 2017 Retos-Colaboración del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016 (BOE 27/10/2017)
- **Objetivo de la convocatoria:** apoyo a proyectos en cooperación entre empresas y organismos de investigación, promover el desarrollo de nuevas tecnologías, la aplicación empresarial de nuevas ideas y técnicas, y contribuir a la creación de nuevos productos y servicios.
- **Participantes:** Sacyr Construcción S.A., Cavosa Obras y Proyectos S.A., Universidad Politécnica de Madrid.
- **Objetivo del proyecto:** automatización de vehículos de obra con el fin de realizar tarea es la carga y descarga de escombros procedentes de la excavación de túneles.
- **Presupuesto:** 727,186.35 € (UPM: 223,047.00 €)
- **Secuencia completa de la metodología científica en ingeniería:** de la investigación a la transferencia tecnológica.



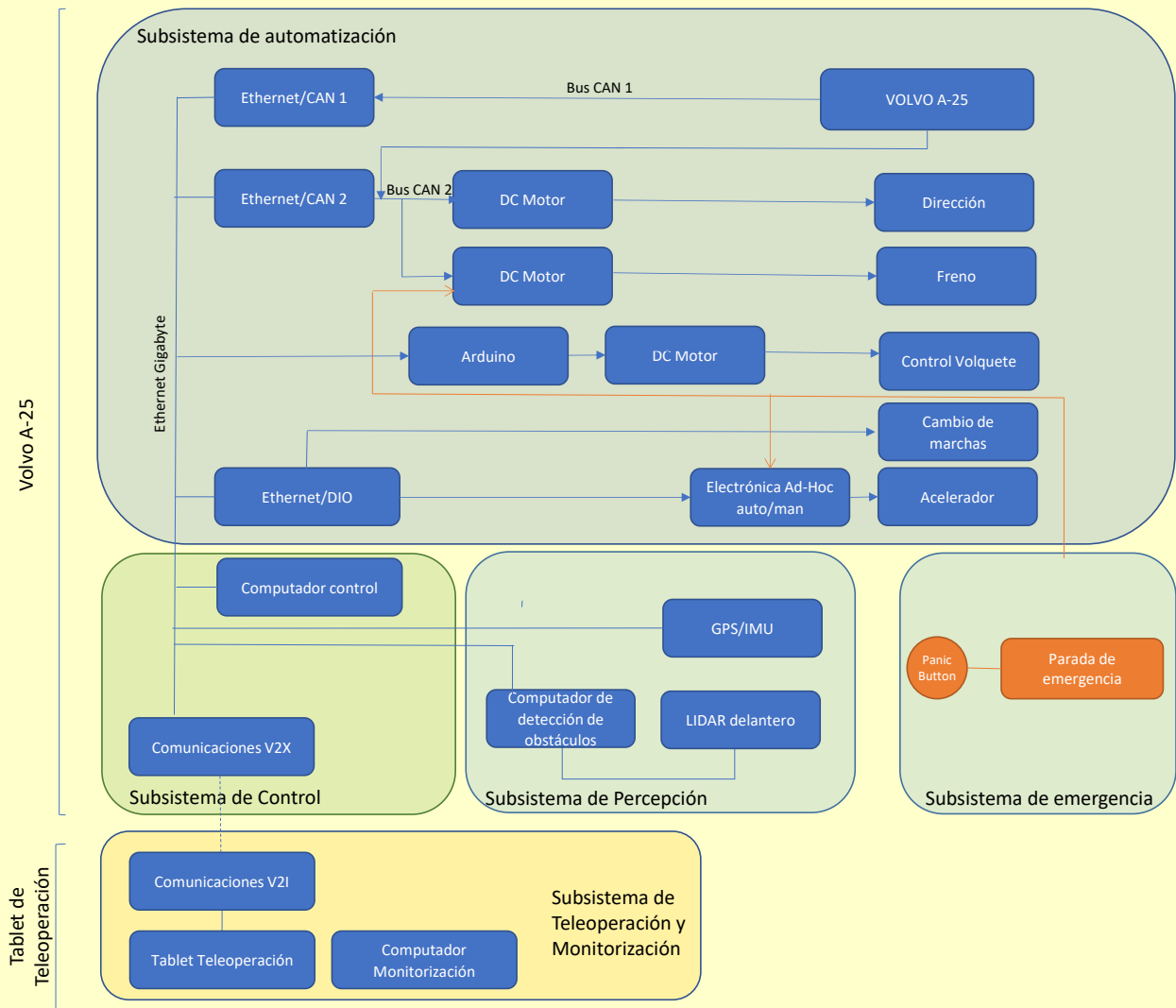
Soluciones de automatización

TUNNELAD: Arquitectura general



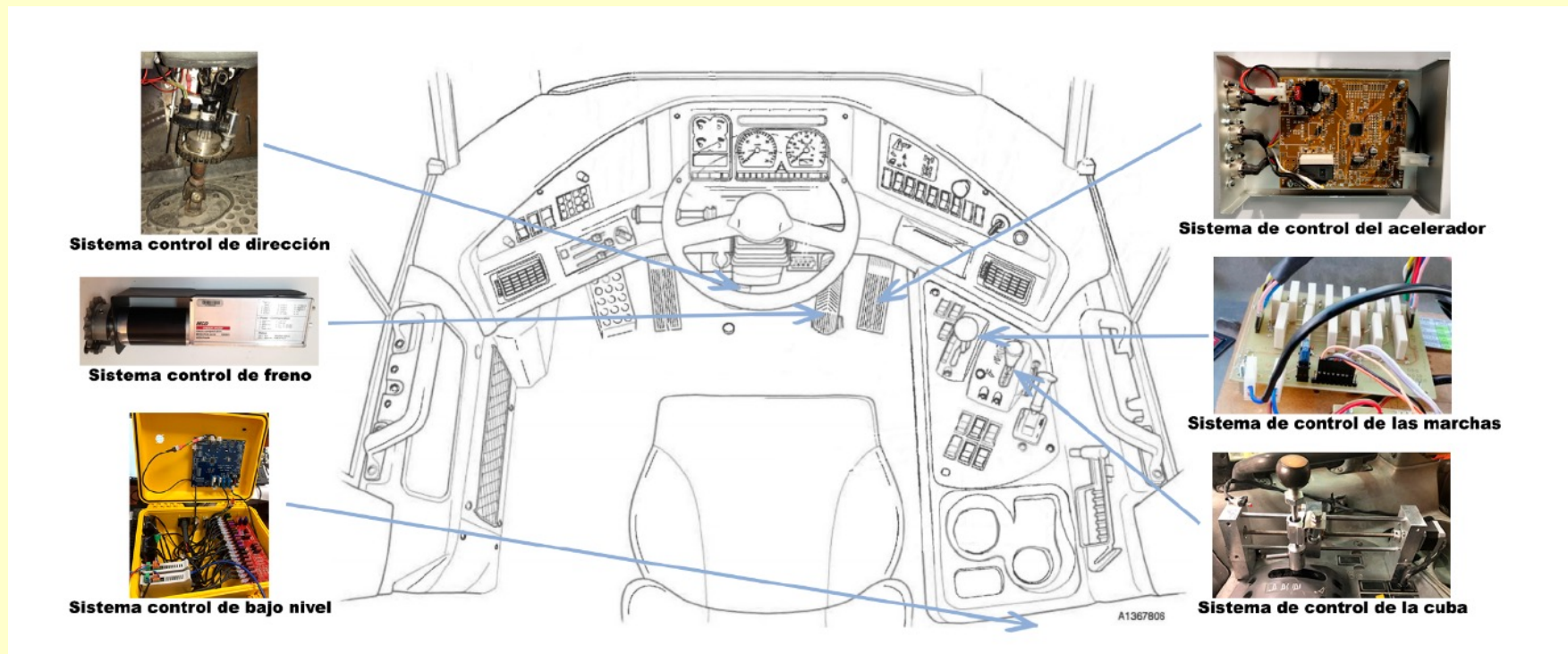
Soluciones de automatización

TUNNELAD: Sistema embarcado

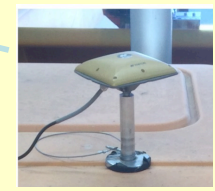


Soluciones de automatización

TUNNELAD: Sistema embarcado



Lidar Ouster 01



GPS Trimble BX992

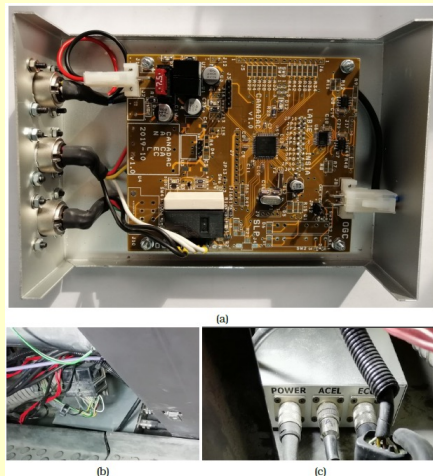
Soluciones de automatización

TUNNELAD: Sistema embarcado - Automatización

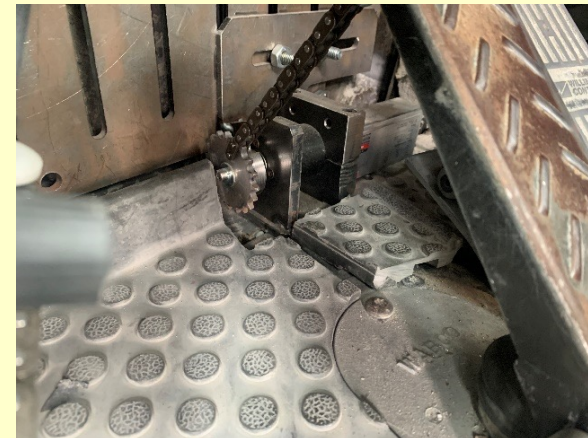
Dirección



Acelerador



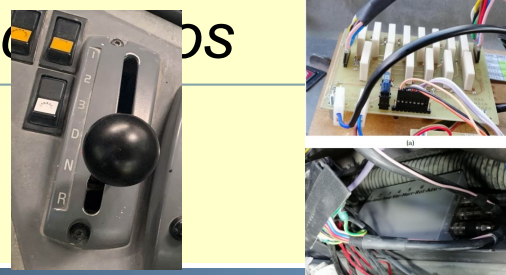
Freno



Control Volquete



Palanca de
Cambio



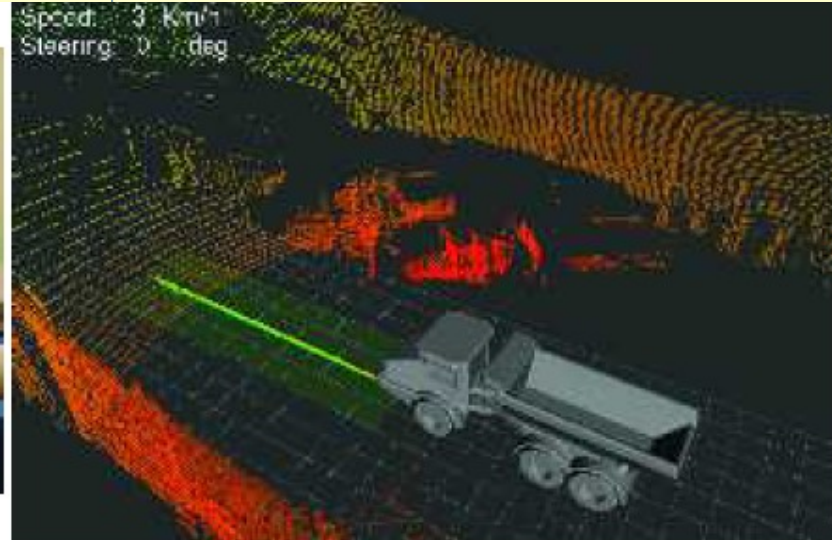
Soluciones de automatización

TUNNELAD: Sistema embarcado – Sistema de percepción

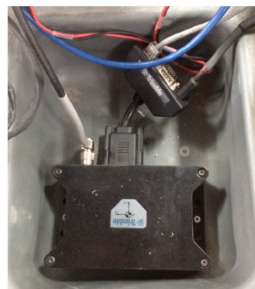
Lídar Ouster OS1



(a) Dispositivo Ouster



GPS Trimble



TUNNELAD: VIDEO



Comparacion driver vs. Driverless

- ❖ (S. Shladover, PATH Programme, California, USA)
 - Waymo (Google): el Sistema de conducción autónoma más avanzado:
 - Estimación de ~9.000 km recorridos entre eventos críticos (datos 2017).
 - Conductores humanos según estadísticas US DoT 2017:
 - ~3.000.000 km recorridos por cada accidente con heridos. (1.1700.000 km USDoT).
 - ~150.000.000 km recorridos por cada accidente con fallecidos (93.101.000 km USDoT).

Comparacion driver vs. Driverless

❖ Actualización 2019

- Waymo (Google): el Sistema de conducción autónoma más avanzado: 104.650 km recorridos en autónomo
 - Estimación de ~5800 km recorridos entre contact events (datos 2019).
- Conductores humanos según estadísticas US DoT 2019: 3.261.000.000.000 km recorridos
 - ~1.707.329 km recorridos por cada accidente con heridos.
 - ~98.092.888 km recorridos por cada accidente con fallecidos.

Comparacion driver vs. Driverless

❖ Actualización 2023

- Waymo (Google): el Sistema de conducción autónoma más avanzado:
 - 4.640.230 km recorridos en autónomo (with safety driver): 62 crashes
 - 74.842 km/crash
 - 27.455 km/disengagement
 - 82.623 km recorridos en modo autónomo (driverless)
 - 2.360 km/crash
 - 0 disengagements (by operator)
- Conductores humanos según estadísticas US DoT 2022: 5.101.620.000.000 km recorridos
 - 835.928 km/crash (fallecidos + heridos + solo daños materiales)
 - 119.210.665 km recorridos por cada accidente con fallecidos.

Disengagement Reports 2023. CALTRANS

Manufacturer	Permit Number	DATE	VEHICLE IS CAPABLE OF OPERATING WITHOUT A DRIVER	DRIVER PRESENT	DISENGAGEMENT INITIATED BY	LOCATION	DESCRIPTION OF FACTS CAUSING DISENGAGEMENT
aiMotiv e Inc.	AVT036	6/12/22	No	Yes	Test driver, AV system	Freeway	Safety Driver disengaged autonomous mode upon judging that vehicle was too close to road/lane boundary. Root cause: object, lane detection or other issue. Conditions: Non-inclement weather, dry roads, no other factors involved.
aiMotiv e Inc.	AVT036	6/12/22	No	Yes	Test driver, AV system	Freeway	Safety Driver disengaged autonomous mode due derbis on the road. Root cause: precaution. Conditions: Non-inclement weather, dry roads, no other factors involved.
aiMotiv e Inc.	AVT036	8/12/22	No	Yes	Test driver, AV system	Freeway	Safety Driver disengaged autonomous mode due to inappropriate braking, caused by perception issue. Root cause: trajectory calculation issue. Conditions: Non-inclement weather, dry roads, no other factors involved.
aiMotiv e Inc.	AVT036	8/12/22	No	Yes	Test driver, AV system	Freeway	Safety Driver disengaged autonomous mode upon judging that vehicle was too close to road/lane boundary. Root cause: object, lane detection or other issue. Conditions: Non-inclement weather, dry roads, no other factors involved.
aiMotiv e Inc.	AVT036	8/12/22	No	Yes	Test driver, AV system	Highway	Safety Driver disengaged autonomous mode as a precaution for keeping distance from vehicle parked on side. Root cause: precaution. Conditions: Non-inclement weather, dry roads, no other factors involved.
aiMotiv e Inc.	AVT036	8/12/22	No	Yes	Test driver, AV system	Freeway	Safety Driver disengaged autonomous mode due to issue with the test vehicle could not perform the lane change into the exit lane or merge to highway and could not follow the planned route. Root cause: traffic situation. Conditions: Non-inclement weather, dry roads, no other factors involved.
aiMotiv e Inc.	AVT036	14/12/22	No	Yes	Test driver, AV system	Freeway	Safety Driver disengaged autonomous mode upon judging that vehicle was too close to road/lane boundary. Root cause: object, lane detection or other issue. Conditions: Non-inclement weather, dry roads, no other factors involved.
					Test		Safety Driver disengaged autonomous mode upon judging that vehicle was too close to road/lane boundary. Root cause:

Collision Reports

- ❖ <https://www.dmv.ca.gov/portal/vehicle-industry-services/autonomous-vehicles/autonomous-vehicle-collision-reports/>

SECTION 5 — ACCIDENT DETAILS - DESCRIPTION

Autonomous Mode Conventional Mode

On February 18, 2024 at 1:03 AM PT a Waymo Autonomous Vehicle ("Waymo AV") operating in San Francisco, California was in a collision involving a passenger car on The Embarcadero at Washington Street.

The Waymo AV was stopped in traffic for a red light on The Embarcadero southbound when a passenger car approached from behind and made contact with the rear of the Waymo AV. At the time of the impact, the Waymo AV's Level 4 ADS was engaged in autonomous mode, and a test driver was present (in the driver's seating position). Both vehicles sustained damage and the passenger car left the scene.

SECTION 5 — ACCIDENT DETAILS - DESCRIPTION

Autonomous Mode Conventional Mode

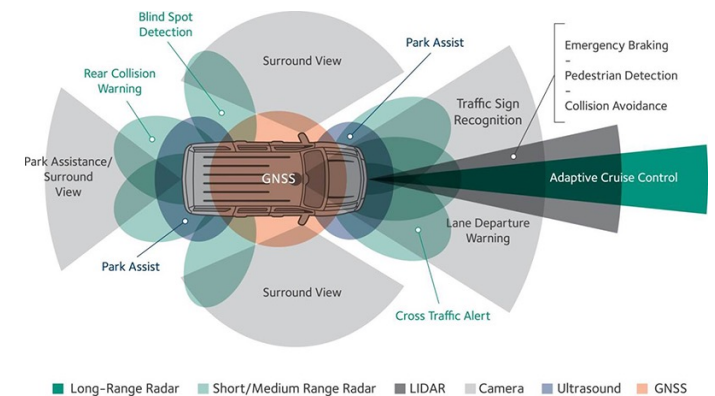
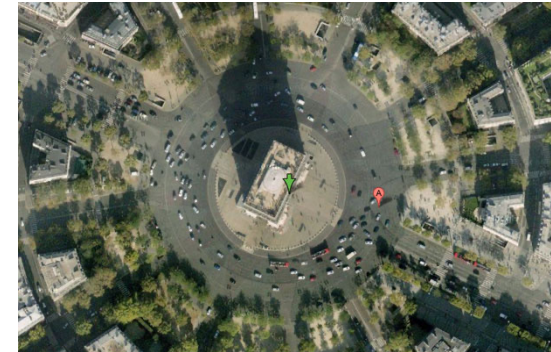
On January 31, 2024 at 5:15 PM PT a Waymo Autonomous Vehicle ("Waymo AV") operating in San Francisco, California was in a collision involving a passenger vehicle on Potrero Avenue near 22nd Street.

The Waymo AV was traveling southbound on Potrero Avenue in the leftmost thru lane, adjacent to a dedicated left turn lane on its left. As the Waymo AV approached the intersection with 22nd Street, it came to a stop behind its lead vehicle. The passenger vehicle behind the Waymo AV then attempted to change lanes into the dedicated left turn lane, and made contact with the rear driver side corner of the Waymo AV. At the time of the impact, the Waymo AV's Level 4 ADS was engaged in autonomous mode. Both vehicles sustained damage.



Conclusiones del estado de la técnica de los vehículos autónomos

1. Existen ciertas circunstancias en las que un vehículo autónomo aislado es incapaz de responder, limitándose a la información proporcionada por sus propios sensores y sus sistemas de conducción, independientemente de la :
 - Precisión de los sistemas de percepción.
 - Inteligencia del auto-pilot.
 - <https://www.youtube.com/shorts/2sKPNipm73E?feature=share>
2. Existen ciertas circunstancias que podrían ser resueltas por la percepción y los pilotos inteligentes pero, debido a la casuística aleatoria, el esfuerzo de éxito en el 100% de las situaciones es extremadamente alto.
3. Existen ciertas circunstancias de complejidad media que aumentan la carga de trabajo de los sistemas de conducción autónomos y el número de sensores.



Los 4 pilares de la movilidad

CASE – Intuitive Mobility



„Connected, Autonomous, Shared, Electric: Each of these has the power to turn our entire industry upside down. But the true revolution is in combining them in a comprehensive, seamless package.”

Dr. Dieter Zetsche

Chairman of the Board of Management of Daimler AG

