

La experiencia de ALSA en Movilidad Autónoma

Antonio A. Caamaño

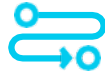
Nuestras actividades

Estamos presentes en 9 países de 3 continentes y ofrecemos nuestros servicios en ciudades y áreas metropolitanas clave a nivel nacional y europeo, así como en Marruecos y Oriente Medio.



635 millones de pasajeros

Casi el doble de la población de EEUU



526 millones de kms

Equivalente a 5 viajes i/v a Marte



+7.000 vehículos

En línea recta ocuparían 100 kms



19.740 empleados



1.624 M€ de ingresos

El doble que en 2016



91%

de la plantilla con contrato fijo



11.930 proveedores



95,84%

Proveedores de proximidad

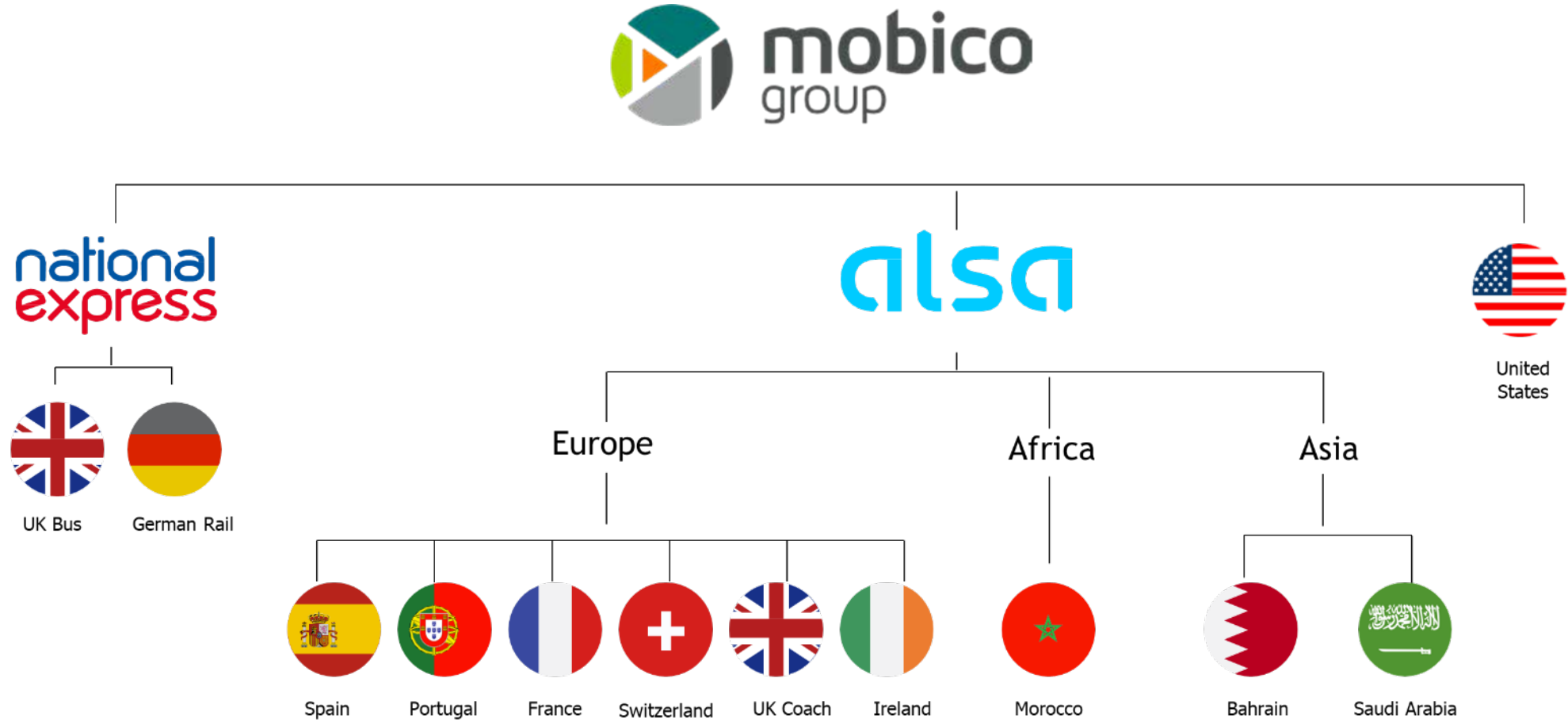


110 M€

Inversión en flota e infraestructuras

Parte del grupo MOBICO

Mobico cuenta con la mayor flota de transporte público de todas las empresas de transporte que cotizan en bolsa del mundo



Parte del grupo MOBICO

Mobico cuenta con la mayor flota de transporte público de todas las empresas de transporte que cotizan en bolsa del mundo



1.000 millones de pasajeros



33.000 empleados



3.412 M€ de ingresos



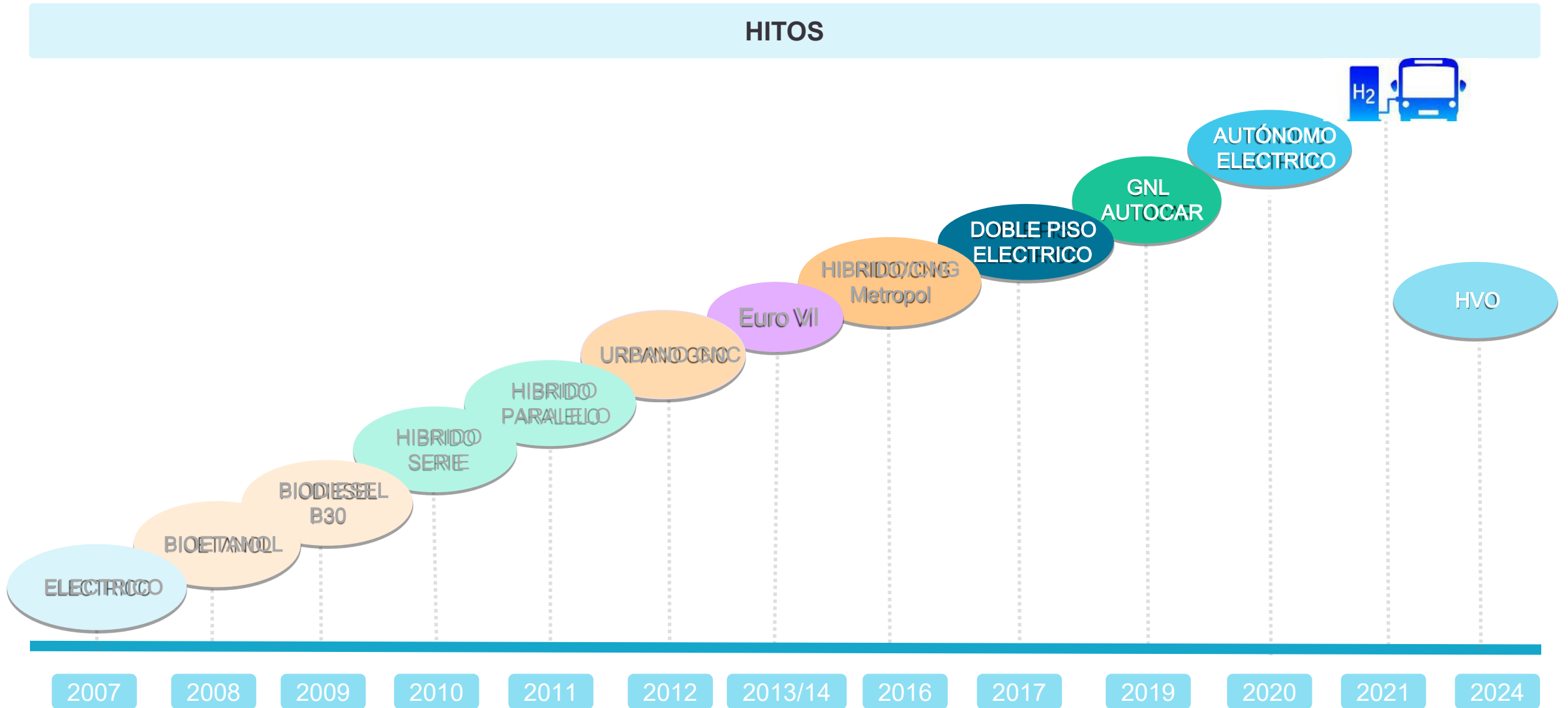
12 países, 4 continentes



14.000 vehículos

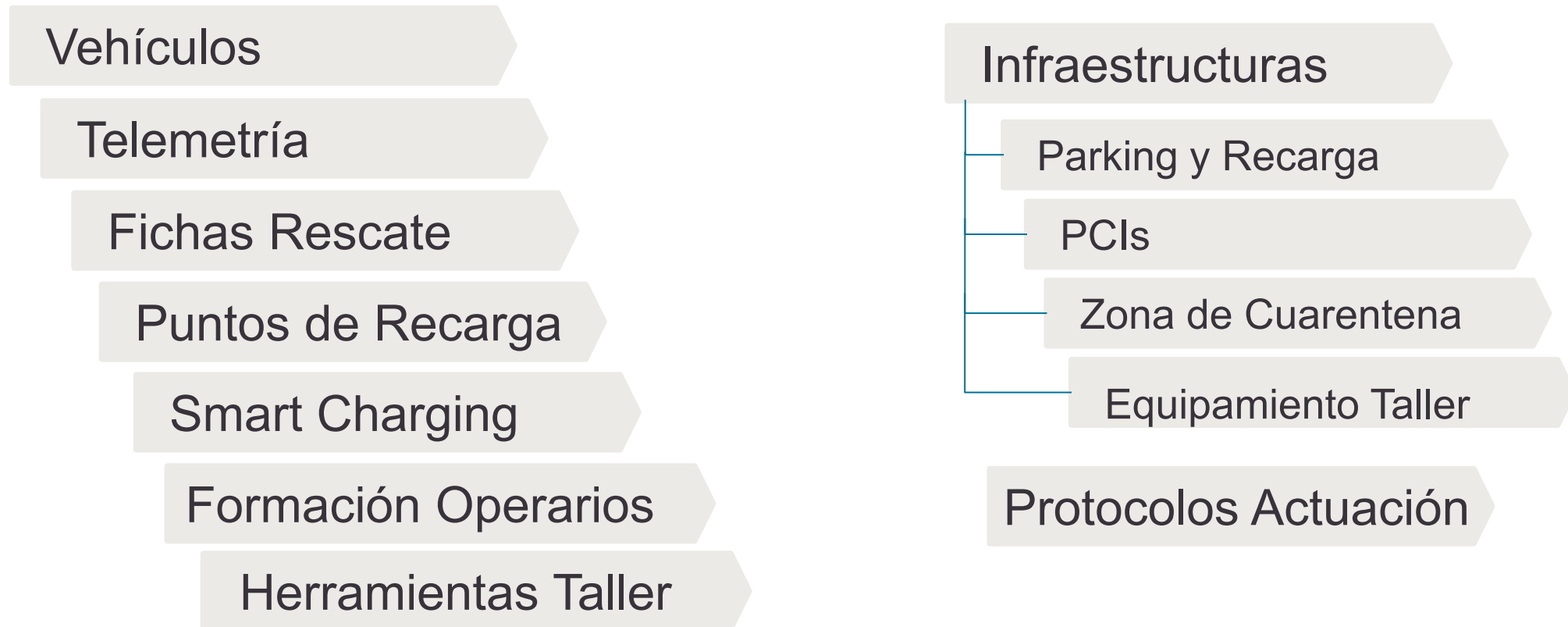


Nos movemos en verde



Nos movemos en verde

Implantación de vehículos eléctricos (BEV)



Nuestra visión

Hemos desplegado ya varias **iniciativas de movilidad autónoma** y estamos estudiando nuevas posibilidades, todas ellas con las siguientes características comunes:

- Soluciones innovadoras que satisfagan **necesidades reales de movilidad** de los ciudadanos, alejándonos de pruebas piloto o demostradores sin impacto definido.
- **Servicios regulares** y también **bajo demanda (DRT)**.
- **Integración e intermodalidad** con otros modos de transporte.
- Objetivo **CERO accidentes**.
- Vehículos **CERO emisiones** que contribuyan positivamente a la calidad de aire de los entornos donde operan.
- Ejercer un **rol tractor en el sector**, liderando la nueva movilidad del s.XXI.
- Avanzar hacia la **automatización total (SAE 5)**, con asistencia/conducción remota en cuanto sea técnicamente posible y seguro.



Marco legal y regulatorio

Nueva autorización especial de la **DGT** para operar vehículos autónomos (**Programa ES-AV**)

- DGT: España como **sandbox referente en Europa para prueba y validación de vehículos autónomos** → objetivo cero víctimas mortales para 2050.
- Pionera en la concesión de **autorizaciones especiales** (instr. 15/V-113 de 2015).
- Formalización de estas pruebas con instr. **VEH 2022/07** y con el **programa ES-AV de 07/2025**.
- Referencia técnica clara y exhaustiva que define los requisitos que deben cumplir tanto el vehículo como la empresa operadora:
 - ✓ Vehículo de **pruebas** (homologado o no), pero sistema de conducción autónoma validado.
 - ✓ PC y **matriculas rojas o definitivas**.
 - ✓ Definición detallada del **ODD** y capacidades del bus.
 - ✓ Elevadas **pólizas de seguro** y RC.
 - ✓ Lista cerrada de **operadores a bordo**.
 - ✓ **Evaluación de seguridad** y medidas de mitigación.



Aspectos regulatorios a resolver para poder hacer **despliegues comerciales**

- Homologación de vehs. autónomos.
- Responsabilidad en caso accidente sin conductor a bordo.
- Conducción/asistencia remota.
- Acceso a datos de los sistemas de control.
- Comunicaciones V2V, V2I, etc.
- Comercialización de títulos de viaje en este tipo de vehículos.

Universidad Autónoma

Experiencia de ALSA en Movilidad Autónoma

Bus autónomo de la UAM



1er vehículo autónomo circulando en tráfico abierto en España (2020), adscrito además a una concesión del CRTM (VCM-701).

Vehículo eléctrico tipo **shuttle** de hasta 12 pax (6 sentados + 6 de pie).

Accesible a sillas de ruedas.

Nivel **SAE 4**: operador a bordo de pie con joystick para manejarlo, con intervenciones frecuentes.

Principales cifras:

- **+5 años** de operación ininterrumpida (salvo COVID).
- **Temporada escolar** (L a V excepto verano y Navidad).
- Ruta circular de **3,8 kms** y 7 paradas.
- **500-600 kms** mensuales.
- **CERO accidentes con culpa.**



Bus autónomo de la UAM – Puesta en marcha

01

Análisis Entorno

- Aseguramiento de seguridad
- Diseño de recorrido y ubicación de paradas
- Estimaciones de demanda

02

Infraestructura

- Plan Infraestructuras:
 - Diseño del viario
 - Señalización horizontal y vertical
 - Rotondas y tunel
 - Análisis de pendientes y puntos negros

03

Vehículo y tecnología

- Selección del vehículo y tecnología óptimos
- Homologación, permiso y seguro

04

Mapeo y formación

- Mapeo del recorrido
- Formación necesaria para el arranque

Bus autónomo de la UAM – Características de la línea

Recorrido 100% autónomo

Sin conductor (con Asistente a bordo)

Tráfico abierto- Dic 2019

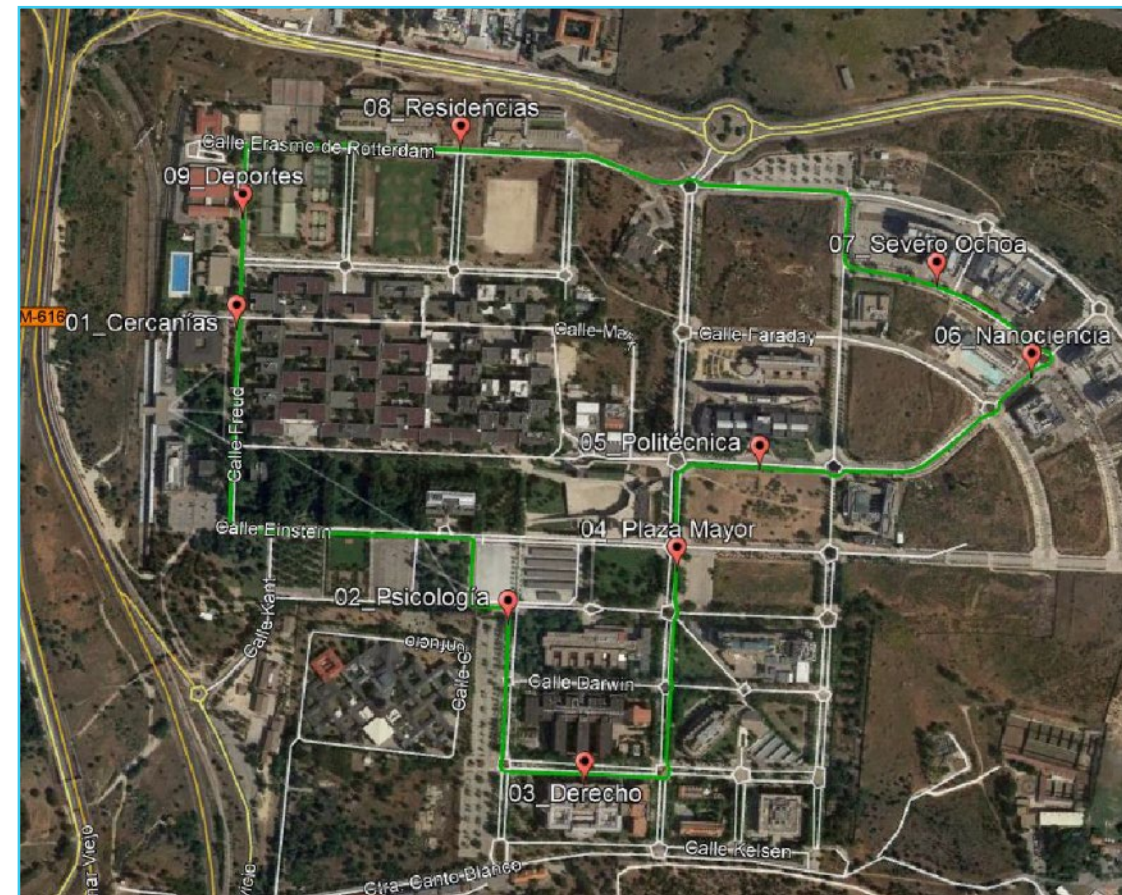


7 paradas

3,81 km de recorrido

Vmáx: 15 - 20 km/h

Señalización horizontal y vertical pionera



Bus autónomo de la UAM – Vehículo

EasyMile EZ 10 Gen3 – LIGIER (fabricante)



Dimensiones

4,050 x 1,892 x 2,871 mm (radio mínimo de giro – 5m)

Capacidad

Hasta 15 viajeros (6 sentados), recomendable máximo 12 pax por visibilidad y capacidad de reacción del asistente a la conducción

Energía

100% eléctrico, batería LiFePo4 con un rango de autonomía de entre 8 y 10 horas.

Nivel Autonomía

100% autónomo, operando en un nivel 4 de autonomía (opera el recorrido 100% en autónomo con la supervisión de un asistente a la conducción siempre).

Accesibilidad

Rampa de acceso para silla de ruedas.

Bus autónomo de la UAM – Vehículo



Líders

Sensores capaces de detectar objetos estáticos o en movimiento con rayos laser:

- Lídar VLP-32: Capta movimiento a 200m con +/- 3 cms de precisión.
- Líders SCALA: Detectan objetos estáticos y en movimiento en la parte frontal del vehículo hasta 350 metros.
- Lídar MRS: Escanea y mide objetos y superficie hasta en 8 planos paralelos para equilibrar el vehículo ante cambios de pendiente en el viario.

Cámara Estereoscópica

Cámara capaz de capturar imágenes en 3D. Imita el comportamiento de objetos en el viario captando la imagen 3D en tiempo real.

Radares ARS

Sensor que mide la distancia y la velocidad en tiempo real escaneando de forma simultánea la velocidad relativa y la distancia angular entre 2 objetos en un radio máximo de 170 m.

Bus autónomo de la UAM – Condiciones operativas

Conectividad	Mínimo 4G en todo el recorrido
Pendientes	Nunca superiores al 10%
Paradas	Preferible en plano, evitar en pendiente
Velocidad	Máxima 45km/h, limitada a 20km/h
Carga	30 kwh. Consumo 40 kwh/100
Viario	Ancho de 3,5m respetando un mínimo de 60cms en ambos laterales del vehículo
Clima	Dificultad para operar con mucha lluvia, nieve y niebla. Temperaturas desde -15°C a 45°C



Experiencia de ALSA en Movilidad Autónoma

Bus autónomo de la UAM – Impacto en la movilidad e innovación



Comienza a funcionar en la Universidad Autónoma de Madrid

Alsa pone en circulación el primer bus autónomo de España

Alsa, el Consorcio Regional de Transportes de Madrid, la Universidad Autónoma de Madrid y la DGT han desarrollado de manera conjunta el primer bus autónomo y eléctrico que opera en nuestro país.

rtve Noticias Televisión Radio Deportes RTVE Play RNE Audio Clan El Tiempo Playz

ión de la renta Guerra en Irán Informativos en RTVE Play Radio 5 Verificar RTVE Datos RTVE España Sociedad Mundo Economía

» Ciencia y tecnología

La Comunidad de Madrid lanza la primera línea de autobús sin conductor que dará servicio en el campus de la UAM

- » Se trata de un vehículo cien por cien eléctrico de 12 plazas y circulará de forma regular
- » Comenzará a dar servicio en febrero con un asistente que monitorizará su funcionamiento

TeleMadrid

TeleMadrid estrena TLMad, su nueva plataforma audiovisual

Telenoticias 1

El primer autobús sin conductor de Madrid circulará dentro del campus de la Autónoma

20minutos EDICIÓN

Así es el Z10, el bus 100% eléctrico y sin conductor que llevará a los estudiantes a clase en la Autónoma de Madrid

Experiencia de ALSA en Movilidad Autónoma



Bus autónomo de la UAM – Vídeo resumen



Mercamadrid

Experiencia de ALSA en Movilidad Autónoma



Bus autónomo de Mercamadrid

1er autobús autónomo urbano de tamaño medio circulando en tráfico abierto en España (2025).

Autobús eléctrico cero emisiones de tamaño medio y hasta **32 pax** (12 sentados + 20 de pie).

Accesible para sillas de ruedas.

Nivel **SAE 4+**: operador a bordo en puesto de conducción, con intervenciones residuales.

- Proyecto MOBILITIES for EU a **5 años** (2024-2028).
- Ruta circular de **3 kms y 6 paradas**, en horario nocturno.
- Palanca para avanzar en nuevos desarrollos: **transporte a la demanda + conducción/asistencia remota (SAE 5)**.



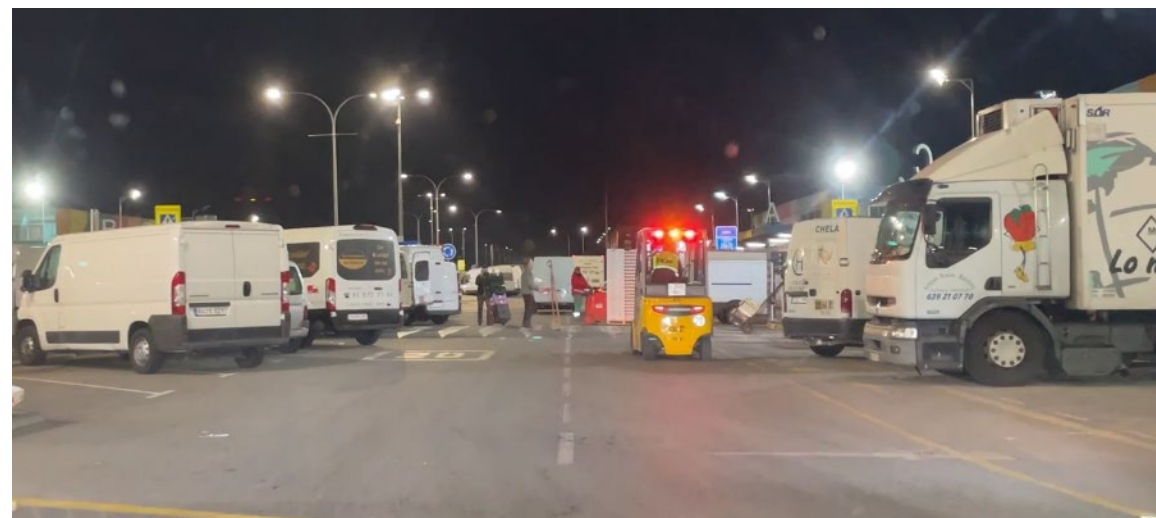
Bus autónomo de Mercamadrid – Entorno operativo

mercamadrid



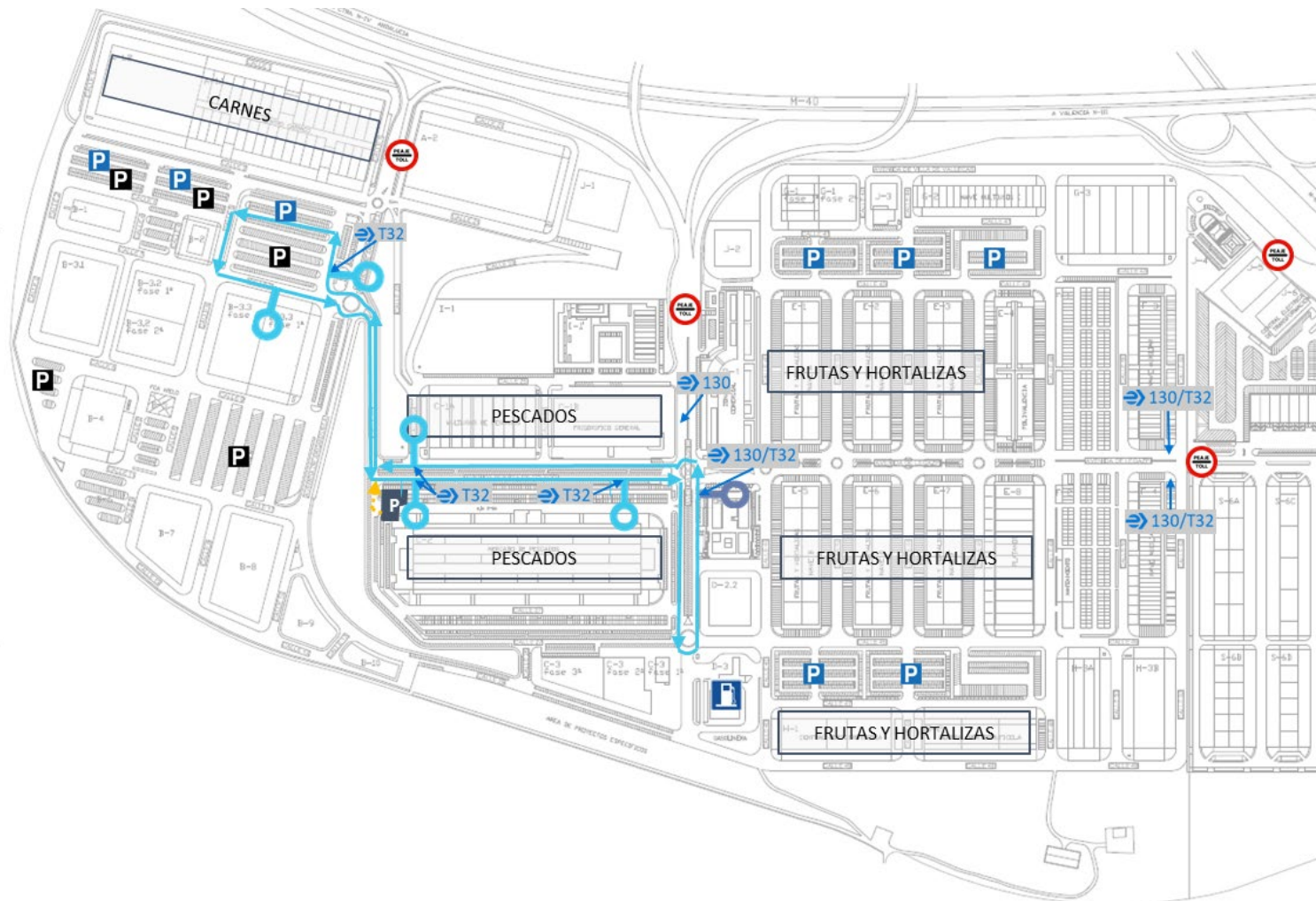
La mayor plataforma de distribución, comercialización, transformación y logística de alimentos frescos de España:

- Más de 3,4 millones de toneladas de producto.
- Área de influencia de 500 km y 12 millones de consumidores.
- **220 hectáreas** con más de 800 empresas.
- 9.000 personas trabajando a diario, con más de 20.000 accesos diarios al complejo.
- Una media de **15.000 vehículos al día**.
- 2 líneas de autobús municipal.
- Predominio del **transporte privado**.
- Entorno de tráfico complejo, especialmente por la noche.



Bus autónomo de Mercamadrid – Entorno operativo

Detalle del recorrido en el EUI (Espacio Urbano Inteligente) de Mercamadrid



- Conexión de los **principales nodos** interiores del complejo, no atendidos por las soluciones desplegadas actualmente.
- Más de **15.000 vehículos al día**, con predominio del **transporte privado**.
- Ruta circular de **3 km de longitud** con **6 paradas**, coincidentes líneas pasantes de EMT para facilitar la intermodalidad.
- Horario nocturno en días laborables.
- **Red 5G+** desplegada por toda la zona.

Además, estamos trabajando en:

- **Estudio de Movilidad Cero Emisiones** específico para Mercamadrid.
- Diseñar **nuevos servicios de movilidad** centrados en el cliente.

Bus autónomo de Mercamadrid – Marco regulatorio

Permisos y homologaciones necesarios para garantizar el funcionamiento seguro del vehículo en modo autónomo:

- **Homologación de tipo** del vehículo base (con CoC europeo).
- **Pruebas en pista** de los sistemas de conducción autónoma y de evitación de obstáculos en un centro nacional reconocido por la DGT.
- Autorización formal para ensayos/despliegue regular en el marco del **programa ES-AV**.
- **Autorización local** para operar un servicio regular para trabajadores y visitantes
- **Señalización específica** implementada a lo largo de la ruta.



Bus autónomo de Mercamadrid - Vehículo

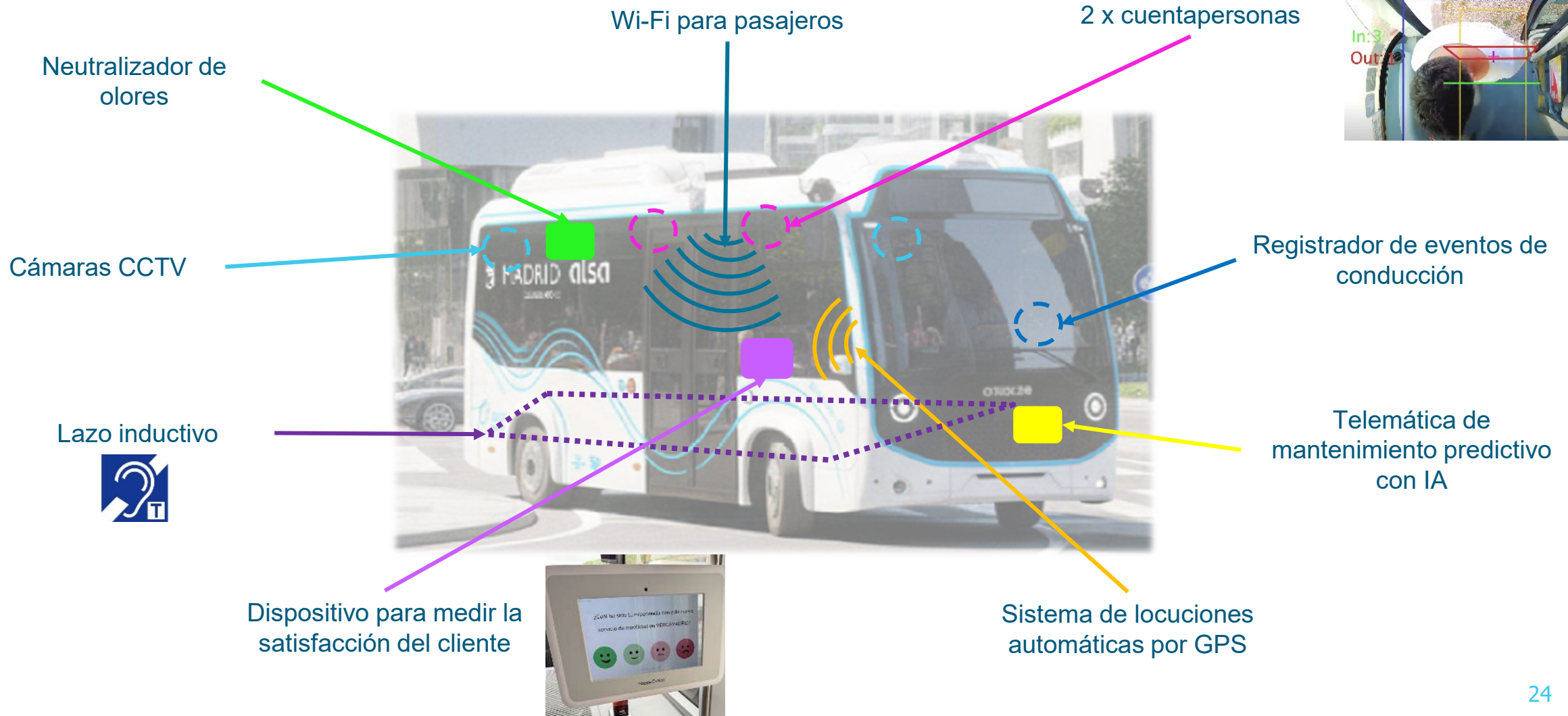
Nivel SAE 4+: el sistema puede controlar totalmente la conducción del vehículo sin intervención humana en una ruta predefinida.



Experiencia de ALSA en Movilidad Autónoma

Bus autónomo de Mercamadrid - Vehículo

Numerosos equipos adicionales de **seguridad** y **confort** a bordo.



Bus autónomo de Mercamadrid - Vehículo

Software avanzado basado en IA con los más recientes avances en conducción autónoma, testado y validado por TUV en condiciones de día, noche y lluvia.



Reacciona a pasos de peatones
señales de ceda el paso



Entrada y salida de rotondas y otras
intersecciones



Aproximación a paradas para
subida y descenso de viajeros



Adelantamiento / rebase de
vehículos en la ruta



Interacciona con elementos de
señalización temporal



Adelantamiento de usuarios
vulnerables en la vía



Evita la colisión con usuarios
vulnerables que cruzan sin aviso



Evita la colisión ante vehículos
que se cruzan bruscamente

Próximos pasos

Llevamos buen ritmo de avance y estamos **cumpliendo los objetivos** marcados, si bien queremos ir todavía más lejos:

- **Consolidar / aumentar la demanda** de los proyectos desplegados actualmente.
- Implementar ajustes y nuevas pruebas en respuesta al **feedback de los clientes** y del resto de partes interesadas.
- Continuar avanzando hacia la **automatización total** (SAE 5), con asistencia/conducción remota.
- Realizar nuevos despliegues de movilidad autónoma para **diferentes segmentos de movilidad**.
- Ampliar la **cartera de proveedores** de vehículos.
- Testar e implantar vehículos de diferente **tipología**, mayor **capacidad** y mayor **velocidad comercial**.
- **Reducir la siniestralidad** gracias a estos nuevos despliegues, pero también extrapolando sistemas de seguridad y buenas prácticas al resto de servicios “tradicionales”.
- Construir **nuevos ecosistemas de movilidad** en coordinación con las AA.PP. y otros operadores.

alsa

Gracias