

## **Situación actual de la Inteligencia Artificial en los medios de transporte y la movilidad**

— Informe técnico con foco en el autotransporte de cargas —

### **1. Resumen Ejecutivo**

La Inteligencia Artificial (AI, Artificial Intelligence) ya no es un concepto futuro: hoy impulsa aplicaciones prácticas en transporte y logística, desde el mantenimiento predictivo (PdM, Predictive Maintenance) hasta los sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS, Advanced Driver Assistance Systems).

**Ahorros reales:** las flotas que aplican IA registran entre 10 % y 20 % menos consumo de combustible y hasta 40 % menos tiempo de inactividad.

**Seguridad vial:** las tecnologías FCW (Forward Collision Warning, Alerta de Colisión Frontal) y AEB (Automatic Emergency Braking, Frenado Automático de Emergencia) reducen hasta 44 % los choques por alcance.

**Normativa global:** el Reglamento General de Seguridad (GSR, General Safety Regulation) de la Unión Europea obliga a incorporar ADAS en todos los vehículos nuevos a partir de julio de 2024, lo que acelera la estandarización mundial.

**Autonomía operativa:** en Estados Unidos, empresas como Aurora Innovation Inc. iniciaron en 2025 operaciones “hub-to-hub” (de centro a centro) sin conductor en autopistas de Texas.

**Argentina:** la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas (FADEEAC) informó un aumento de costos del 84,9 % en 2024. La IA es la vía más directa para mitigar ese impacto mediante la eficiencia.

**Seguridad vial nacional:** la Administración Nacional de Seguridad Vial (ANSV) reportó 4.027 muertes en siniestros en 2024. La adopción de ADAS podría reducir sustancialmente esa cifra.

### **2. Tamaño de la oportunidad y contexto**

El mercado mundial de IA aplicada a logística se estima en USD 26.300 millones en 2025 y proyecta USD 708.000 millones en 2034 (tasa anual compuesta del 44 %).

Fuente: Allied Market Research, “Artificial Intelligence in Transportation Market 2025–2034”.

En Argentina, el transporte por carretera representa el 77 % de los ingresos logísticos totales (FADEEAC, 2024).

Cada litro de diésel emite 2,64 kg de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), según la Agencia Internacional de Energía (IEA, International Energy Agency). Reducir consumo implica ahorro económico y ambiental.

### **3. Tecnologías de Inteligencia Artificial de mayor impacto**

#### **3.1 Optimización dinámica de rutas y despacho**

La IA integra datos de tráfico, clima, horarios y precios de combustible, reduciendo 10–20 % de kilómetros recorridos y emisiones.

*Fuente: McKinsey & Co., “AI in Logistics 2024”.*

#### **3.2 Mantenimiento predictivo (PdM – Predictive Maintenance)**

Mediante sensores y algoritmos, se anticipan fallas antes de que se produzcan. Las flotas que lo aplican reducen hasta 40 % el tiempo fuera de servicio.

*Fuente: Deloitte, “Predictive Maintenance in Fleet Operations”, 2024.*

#### **3.3 ADAS – Sistemas avanzados de asistencia al conductor**

- FCW (Forward Collision Warning): alerta de colisión frontal.
- AEB (Automatic Emergency Braking): frena automáticamente si el conductor no reacciona.
- ESC (Electronic Stability Control, Control Electrónico de Estabilidad): evita derrapes y vuelcos.
- LDW (Lane Departure Warning, Alerta de Salida de Carril) y LKA (Lane Keeping Assist, Asistencia de Mantenimiento de Carril): previenen desvíos involuntarios.

Según el Insurance Institute for Highway Safety (IIHS, Instituto de Seguros para la Seguridad en las Carreteras, EE.UU.), los camiones con FCW/AEB reducen 22 % los choques totales y 44 % los choques por alcance.

*Fuente: IIHS, “Effectiveness of front crash prevention systems in large trucks”, 2019.*

### 3.4 Platooning (conducción en convoy conectado)

La comunicación V2V (Vehicle-to-Vehicle, Vehículo a Vehículo) permite que varios camiones viajen en formación, reduciendo el consumo de combustible en ~7 %.

*Fuente: Truck Manufacturers Association (TMC) / Project ENSEMBLE, Comisión Europea, 2023.*

### 3.5 Electromovilidad y gestión inteligente de carga

En Alemania, la red nacional de carga rápida para camiones pesados (más de 350 estaciones) incorpora IA para optimizar tiempos y costos.

*Fuente: Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2025.*

## 4. Evidencia cuantitativa reciente

| Indicador                                       | Resultado                  | Fuente                                                                                 |
|-------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Mejora promedio de consumo en flotas eficientes | +4,2 % (2022), +2 % (2023) | <b>NACFE (North American Council for Freight Efficiency)</b> , “Fleet Fuel Study 2024” |
| Choques por alcance con FCW/AEB                 | -41 % / -44 %              | <b>IIHS</b> , EE. UU.                                                                  |
| Vuelcos evitados con ESC                        | -40 % a -56 %              | <b>National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)</b>                          |
| Downtime (tiempo fuera de servicio) con PdM     | -20 % a -40 %              | <b>Deloitte 2024</b>                                                                   |
| Ahorro de combustible con platooning            | ~-7 %                      | <b>TMC 2023</b>                                                                        |
| Fallecidos en siniestros viales Argentina 2024  | 4.027                      | <b>ANSV 2024</b>                                                                       |

## 5. Regulaciones y estándares relevantes

- **Unión Europea** – Reglamento General de Seguridad (GSR): exige ADAS obligatorios a partir de julio de 2024 y amplía sus funciones en 2026 y 2029.
- **Estados Unidos** – National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA): regula AEB y ESC en vehículos pesados (> 10.000 lb).

- **Argentina:** sin regulación específica aún, pero la Secretaría de Transporte trabaja con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en la homologación de ADAS importados.

## **6. Contexto argentino y regional**

**Costos:** FADEEAC reportó un incremento acumulado de 84,9 % en 2024, con combustible y peajes como principales factores.

**Parque automotor:** según la Asociación de Fábricas de Automotores de la República Argentina (AFAC), existen 15,55 millones de vehículos con edad promedio de 14,3 años.

### **Casos locales:**

- Andreani S.A. utiliza IA para la planificación de rutas y la predicción de la demanda.
- YPF S.A. digitaliza la logística de combustibles mediante algoritmos predictivos.

## **7. Ejemplo de Aplicación para el transporte de cargas en la Provincia de Santa Fe**

### **7.1 Paquete “Seguridad + Ahorro”**

- Telemática con IA (monitoreo de distracción, fatiga, velocidad, frenadas bruscas).
- Ahorro: de -3 % a -8 % en combustible.
- ADAS prioritarios: FCW/AEB/ESC.
- Reducción esperada de siniestros: de -40 % a -44 %.
- Ruteo inteligente con precios de combustible en tiempo real.
- Ahorro adicional: de -10 % a -15 %.

### **7.2 Paquete “Mantenimiento Inteligente”**

- Implementar Predictive Maintenance (Mantenimiento Predictivo) con sensórica en motor, frenos y neumáticos.
- Reducción de tiempo fuera de servicio: -20 % a -40 %.

### **7.3 Pilotos de Platooning**

- Ensayos en corredores controlados (por ejemplo: Rosario-Rafaela) con comunicación V2V (Vehicle-to-Vehicle, comunicación entre vehículos).

— Ahorro de diésel: ~7 %.

## 8. Impactos económicos estimados

| Concepto                             | Mejora esperada                              | Horizonte | Fuente        |
|--------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|---------------|
| Combustible (eco-conducción + ruteo) | -8 % a -15 %                                 | 6-9 meses | McKinsey 2024 |
| Accidentes por alcance               | -30 % a -40 %                                | 12 meses  | IIHS 2019     |
| Disponibilidad operativa (PdM)       | +3 a +8 puntos                               | 12 meses  | Deloitte 2024 |
| Emisiones CO <sub>2</sub>            | -2,64 t por cada 1.000 L de diésel ahorrados |           | IEA 2023      |

## 9. Riesgos y barreras

- Datos y talento: escasez de analistas y falta de interoperabilidad entre Sistemas de Gestión de Transporte (TMS, Transportation Management Systems) y sistemas ERP (Enterprise Resource Planning, plataformas de software para Planificación de Recursos Empresariales).
- Edad del parque: 14,3 años en promedio. Se recomienda planificar los retrofits (instalación de ADAS, sensores y telemática).
- Financiamiento: preferir modelos SaaS (Software as a Service) con retorno en menos de 12 meses.
- Cultura organizacional: capacitar conductores para interactuar con alertas y sistemas automáticos sin resistencia.

## 10. Indicadores clave (KPIs, Key Performance Indicators)

- Consumo promedio (litros/100 km) y kilómetros vacíos.
- Eventos de riesgo por 100 km (distracción, fatiga, frenadas bruscas).
- Tasa de alcance antes y después de ADAS.
- MTBF (Mean Time Between Failures, Tiempo Medio Entre Fallas).
- OTIF (On-Time In-Full, entregas a tiempo y completas).
- CO<sub>2</sub> evitado = litros ahorrados × 2,64 kg.

## 11. Fuentes verificadas

1. NACFE – North American Council for Freight Efficiency. “Fleet Fuel Study 2024.”

2. IIHS – Insurance Institute for Highway Safety. “Effectiveness of Front Crash Prevention Systems in Large Trucks”, 2019.
3. NHTSA – National Highway Traffic Safety Administration. “Federal Motor Vehicle Safety Standards; Automatic Emergency Braking Systems”, 2023.
4. FADEEAC. Informe de costos del transporte, diciembre de 2024.
5. AFAC. Informe del parque automotor argentino 2024.
6. ANSV. “Informe preliminar de siniestralidad vial 2024.”
7. IEA – International Energy Agency. “CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion Highlights 2023.”
8. Deloitte. “Predictive Maintenance in Fleet Operations”, 2024.
9. McKinsey & Company. “AI in Logistics and Mobility”, 2024.
10. Project ENSEMBLE (European Commission). Informe final 2023.