

# ***Technology and innovation to promote road safety***

## **European Road Safety Charter**

Our commitment saves *lives*



sistemas **ADAS**)

EMT  
MADRID 

# índice

RESUMEN DEL PROYECTO	4
ANTECEDENTES	4
PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	7
ESPECIFICACIONES	8
IMPLANTACIÓN	10
CONCLUSIONES DEL PROYECTO	12

Entidad: EMT Madrid / Sistemas ADAS

Persona de contacto Alfonso Sánchez Vicente / Elías Izquierdo

Cargo director-gerente de la EMT / CEO de Sistemas ADAS

Teléfono +34 914 06 88 00 / +34 686 54 41 08

Dirección C/ Cerro de la Plata 4. 28007 Madrid / Avda. de la Victoria 65, 2º.  
28023 Madrid

Mail [gerencia@emtmadrid.es](mailto:gerencia@emtmadrid.es) / [elias.izquierdo@sistemasadas.es](mailto:elias.izquierdo@sistemasadas.es)

## RESUMEN DEL PROYECTO

EMT Madrid y Sistemas ADAS se unen en un proyecto de colaboración público-privada para mejorar la seguridad vial y convivencia del usuario vulnerable con los vehículos de transporte público, concretamente los autobuses.

El proyecto ha consistido en la adaptación de un sistema de asistencia a la conducción diseñado para cumplir la normativa de vehículos nuevos en un autobús de EMT Madrid que ya se encuentra en circulación, permitiéndole adelantarse a los nuevos estándares de la normativa GSR-II - regulación de la Unión Europea que obliga a vehículos de tipología M2, M3 nuevos a incluir diversos sistemas ADAS de serie a partir de julio de 2024 - y superar sus requerimientos.

Este prototipo, además de suponer un progreso en la protección de los usuarios vulnerables, es pionero al haberse instalado por primera vez en un vehículo en circulación dentro de la Unión Europea.

Con su implantación logramos mejorar la seguridad de la flota de EMT Madrid, equipándola con los más altos estándares de seguridad exigidos por la UE y asegurando la estandarización de su flota en materia de seguridad sin la necesidad de renovar totalmente su parque de vehículos.

## ANTECEDENTES

En las ciudades se albergan los mayores volúmenes de densidad de población, hecho que afecta de manera directa a la necesidad de contar con una gestión eficiente y segura de su movilidad. Es por ello que EMT Madrid - empresa pública creada en 1947 que ha estado intrínsecamente ligada a la capital de España - ha ido transformando su red de autobuses para adaptarla en todo momento a las necesidades tanto urbanas como demográficas del municipio.

Estos últimos años están caracterizados por la demanda de un transporte de viajeros más rápido y efectivo, así como por un aumento de exigencias por contar con una ciudad y movilidad adaptada al peatón y a los usuarios más vulnerables, queriendo un entorno silencioso, más limpio y más saludable. Lograr este equilibrio ha sido y sigue siendo uno de los principales retos a los que se hace frente desde EMT Madrid.

El incentivo de la movilidad sostenible y la llegada de estos nuevos actores al tráfico de las ciudades supone una solución efectiva en términos de cuidado del medio ambiente, pero deja entrever posibles peligros en su convivencia con otros usuarios de la vía, como pueden ser los autobuses, camiones, o distintos tipos de vehículos pesados que circulan por la ciudad.

Hay que señalar que la siniestralidad en zona urbana, respecto a la red interurbana, se define por algunos hechos diferenciales, pues los accidentes se producen principalmente en intersecciones, adquiriendo los atropellos una especial relevancia, así como los accidentes con bicicletas, patinetes y en transporte público. Es por eso que actualmente el debate de la movilidad se centra en cómo hacer convivir la circulación de vehículos pesados urbanos con los usuarios vulnerables, cada vez más presentes en las vías. Estos - entre los que encontramos a los ciclistas, peatones y patinetes eléctricos, entre otros - suponen ya una gran preocupación para Europa. Su forma de demostrarlo ha sido teniendo más en cuenta los riesgos a los que se exponen debido a la movilidad pesada, como son los ángulos muertos (con limitada visión para el conductor debido a sus dimensiones).



Tres cámaras de  
150 grados

Por ello, la Unión Europea ya ha establecido nuevas obligaciones en materia de seguridad de cara a todos los vehículos nuevos. Con el fin de reducir el riesgo y la siniestralidad en las vías ha surgido la nueva normativa GSR-II, que determina la obligatoriedad en la incorporación de nuevos elementos de seguridad activa en los vehículos europeos. Los requisitos de esta normativa comienzan a aplicarse a partir de julio de 2024 para todos los vehículos nuevos, entre los que se encuentran los autobuses.

Estas exigencias son una realidad que ya se está incluyendo en los vehículos que se van a homologar, pero ¿qué hay de las flotas que ya se encuentran en circulación?

Los autobuses urbanos suponen un medio de transporte eficaz para desplazarse, principalmente en cortas y medias distancias, siendo en este sentido EMT Madrid un elemento básico de movilidad en la ciudad de Madrid. La edad media de las flotas - siendo en España de unos 11,5 años según datos del estudio "Vehicles in use Europe 2023" de la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles - señala que el periodo de tiempo que pasará hasta que la totalidad de la flota que se encuentra en circulación cuente con los sistemas de seguridad activa necesarios para reducir los riesgos de su convivencia en la vía puede ser mayor al esperado.

Para poder acercar estas soluciones a los vehículos que ya se encuentran en circulación, acelerando su proceso de optimización y alargando el uso y evitando su obsolescencia, Sistemas ADAS ha trabajado junto a EMT Madrid y a los desarrolladores de esta tecnología para adaptarla a los vehículos que ya se encuentran en circulación.



# Cubrir los puntos ciegos del vehículo

## PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

Con la premisa de continuar apostando la mejora de la seguridad viaria en sus desplazamientos y la tolerancia cero ante la accidentalidad, EMT Madrid y Sistemas ADAS se han unido en un proyecto de colaboración público-privada con el objetivo de llevar los más altos estándares de seguridad no solo a vehículos nuevos, sino a los que ya se encuentran en circulación.

Equipándolos con las funciones definidas en la normativa y definiendo una configuración específica para las características especiales de la ciudad de Madrid - dada su alta densidad de usuarios vulnerables y su configuración de carriles que permiten la convivencia de distintos modos de transporte - este proyecto va más allá de la normativa, pues amplía la capacidad de detección de estos vehículos en zonas que son clave para el entorno urbano madrileño.

El proyecto ha consistido en la definición, implantación y parametrización de 3 autobuses en circulación de EMT Madrid con un sistema de asistencia a la conducción diseñado para primer equipo que no solo cumple las exigencias de la normativa GSR-II, sino que las amplía con sensores adicionales que aumentan el campo de visión del conductor. Con esta colaboración no sólo se han cumplido los objetivos principales del proyecto, también, gracias a las grandes capacidades de esta tecnología, se ha ampliado la implantación de esta solución en aquellos vehículos que no estaban afectados por la normativa.



Aviso de cambio de carril involuntario

La solución, denominada Mobileye Fisheye, está desarrollada para el cumplimiento de la normativa GSR-II, certificado para la R151 BSIS (información de punto ciego), R159 MOIS (seguimiento de salida) e ISA (detección de señales), entre otras funciones. Su incorporación no solo ha permitido a la flota actual igualar las exigencias europeas, sino que las ha superado con la implantación adicional de un sensor en el lateral izquierdo, que permite detectar usuarios vulnerables, como bicicletas o patinetes, entre otros, que puedan adelantar al autobús por la izquierda y alertar de su presencia y de posibles atropellos.

Es así como se ha logrado que los vehículos que ya se encuentran en circulación cuenten con el mismo nivel de seguridad - e incluso más - que los vehículos nuevos. Este desarrollo, además, es el primero en realizarse en un vehículo en circulación dentro de la Unión Europea, posicionando a EMT Madrid como pionera en cuestión de innovación y seguridad de los autobuses.

Este impulso en la mejora y entrada de las nuevas tecnologías en la seguridad vial supone una novedad que permitirá tanto a conductores como usuarios de la vía verse beneficiados de su aplicación, pues permite mejorar de manera sustancial la seguridad de flotas sin la necesidad de realizar la gran inversión que suponga tener que apostar por vehículos nuevos para mejorar en términos de seguridad.

## ESPECIFICACIONES

El sistema que se ha incorporado al autobús de EMT Madrid es Mobileye Fisheye, una solución de ayuda a la conducción para cualquier vehículo pesado.

Con su incorporación se aportan las siguientes funciones:

### En la zona frontal:

- Alertar de atropello inminente con un peatón o ciclista.
- Alertar hasta de una inminente colisión frontal con un vehículo o motocicleta.
- Avisar ante la salida involuntaria de carril.
- Monitorizar la distancia de seguridad con el vehículo que se encuentra delante, alertando al conductor si la distancia se vuelve insegura.
- Asistente inteligente de velocidad, mostrando el límite de velocidad reconocido de la vía e indicando si el vehículo viaja por encima de éste.



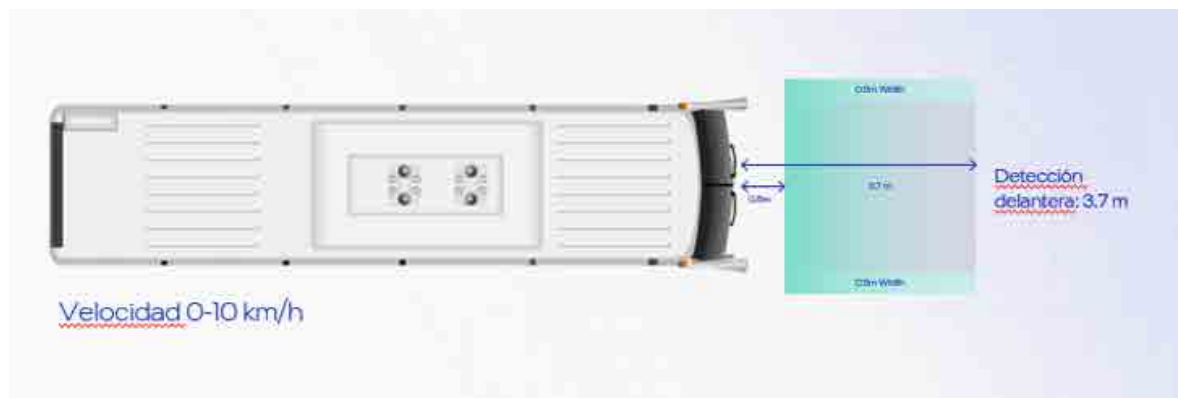
En la zona de los ángulos muertos o en las áreas de baja visibilidad para el conductor, principal foco del reglamento GSR, hay dos funciones que cumplen la normativa de los vehículos pesados:

- **MOIS (UNECE R159):** Centrado en los sistemas de información de arranque para la detección de peatones y ciclistas que están circulando en la zona frontal del vehículo.
- **BSIS (UNECE R151):** Basado en la regulación de los sistemas de información sobre los puntos ciegos en los laterales del vehículo, que aporta información al conductor de la presencia de bicicletas en su entorno y alertando de riesgo de atropello en los giros, una de las maniobras que más riesgo conlleva para un vehículo de las dimensiones de un autobús en el entorno urbano.

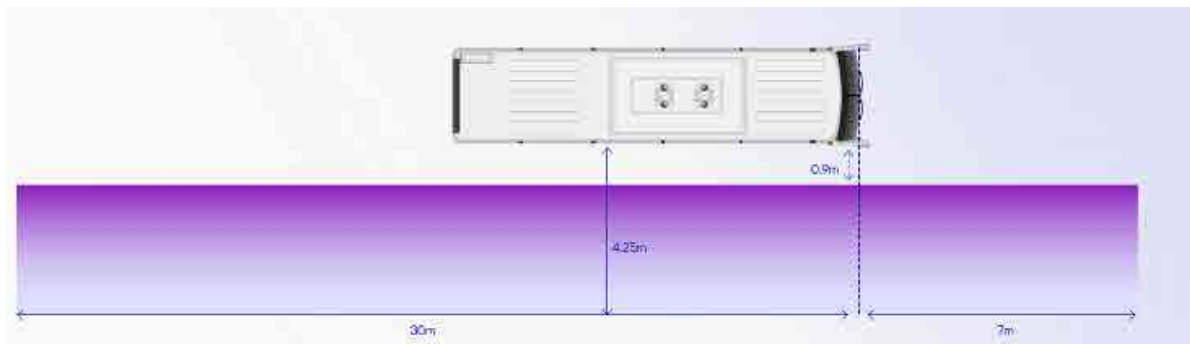
A continuación, se detallan los requerimientos de la nueva normativa GSR-II, así como la expansión y los beneficios adicionales que supone incorporar la solución desarrollada por Sistemas ADAS.

### Requerimientos por la normativa GSR-II para vehículos nuevos:

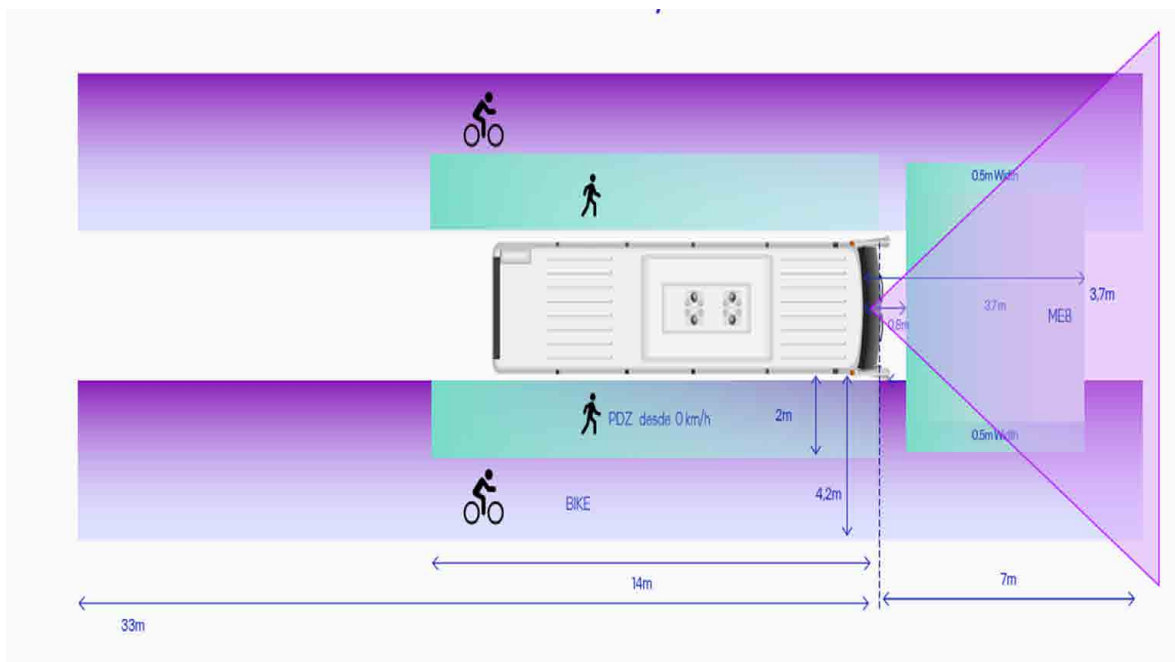
#### MOIS (UNECE R159)



**BSIS (UNECE R151)**



**Cobertura desarrollada para los autobuses de EMT Madrid con Sistemas ADAS:**



## IMPLANTACIÓN

La prueba de este proyecto fue realizada durante el mes de julio de 2023. Un autobús de EMT Madrid, concretamente el Scania N280 GNC con carrocería Castrosua, fue el seleccionado para proceder con la instalación de este sistema, que posteriormente fue añadido a dos autobuses más. Este coche contaba con algunas nuevas tecnologías como retrovisores digitales pero carecía de elementos de seguridad activa.

Este proyecto comenzó en el año 2023, cuando se inició el proyecto de evaluación de la última tecnología de Mobileye Fisheye con una prueba piloto en un vehículo de la línea que brinda el servicio hacia el Aeropuerto de Barajas, debido a que permitiría conocer su utilidad en diferentes entornos de conducción urbana e interurbana.

Para equipar y adaptar la tecnología Mobileye Fisheye a un vehículo que se encontraba en servicio se tomaron en cuenta diversos parámetros esenciales para su correcto funcionamiento, definidos por parte de Mobileye como fabricante de la tecnología, Sistemas ADAS como experto en implantación de este tipo de soluciones y EMT Madrid como líder y referente en transporte público en España y Europa.

Asimismo el proyecto tomó una implantación y evaluación de unas 12 semanas:

Definición de requerimientos del vehículo a instalar - elección de vehículo por tipo de ruta, tipo de carrocería, señales disponibles, compatibilidad de tecnologías, ubicación de componentes, limitaciones físicas, etc.	1 semana
Definición de la configuración adecuada para EMT Madrid en función de sus operaciones, definición de objetivos, etc.	1 semana
Instalación de componentes, cableado en el autobús y calibración del sistema.	1 día
Análisis y validación en servicio del funcionamiento del vehículo	1 semana
Trabajos de modificación de perfil y posición de componentes para ajustar ergonomía y funcionamiento según solicitud de EMT Madrid.	1 día
Redacción de informe del sistema, elementos equipados, capacidades, conexiones a vehículo, etc.	1 día
Formación acerca del sistema a conductores y formadores internos de EMT Madrid.	1 día
Pruebas y validación del sistema en operación.	8 semanas

Para la adaptación del sistema en vehículos que se encontraban en servicio se plantearon diferentes ubicaciones de las cámaras dentro de los parámetros definidos por el fabricante para determinar la posición más eficiente de visión. Asimismo, se ajustaron las dimensiones del área de detección de tal forma que el sistema fuera capaz de identificar a los usuarios vulnerables que se encuentren en riesgo de colisión, en diferentes áreas y a diferentes velocidades.

### **CONCLUSIONES DEL PROYECTO**

El positivo resultado de este proyecto piloto ha generado que EMT Madrid decidiera, en el cuarto trimestre de 2023, incorporarlo en los 50 autobuses modelo Solaris que pasarán a formar parte de su flota - formada por 2.102 autobuses - en los próximos meses. El sistema implantado ha conseguido mejorar su capacidad de detección de peatones y ciclistas - mostrando mediante displays la presencia de usuarios vulnerables en los ángulos muertos para avisar a los conductores -, permitiendo a los conductores que puedan tener información en tiempo real de posibles riesgos de cara a realizar maniobras con el autobús de la forma más segura posible.

Con este proyecto, EMT Madrid se adelanta a la obligatoriedad de implantar estos sistemas en los autobuses fabricados a partir del 7 de julio de 2024, demostrando su compromiso con la seguridad y protección de los más vulnerables de la vía y con la reducción del número de accidentes y posibles víctimas de tráfico.



La utilidad de estas soluciones se pone de manifiesto con distintos ejemplos prácticos: un conductor de autobús, cuando está en una parada y necesita hacer la maniobra de salida, suele mirar hacia el lateral izquierdo para asegurarse de que no vengan vehículos, perdiendo la visión del frontal del vehículo. Si un usuario vulnerable se cruzara por el frontal de éste, el sistema se activaría emitiendo una alerta sonora y visual al conductor por la función MOIS para que pueda accionar el freno y evite un atropello.

Otro ejemplo claro se produce cuando una bicicleta, en una vía con prioridad, adelanta al autobús cuando necesita girar para continuar su ruta. En este caso, si una bicicleta viniera y el conductor no la hubiese visto, el sistema alertaría al conductor de manera visual y sonora por la función BSIS permitiendo que corrija el giro o frene y evite la colisión con el ciclista.

Con este tipo de ejemplos se visualiza cómo este proyecto conjunto ha logrado mejorar en una de las áreas más necesarias para la seguridad vial, como es la protección de los usuarios vulnerables. Gracias a la colaboración entre Sistemas ADAS y EMT Madrid los autobuses de la ciudad de Madrid podrán cumplir y aumentar los estándares de seguridad requeridos por la Unión Europea sin la necesidad de realizar un cambio de la flota actual por una nueva.





Madrid 2024