



Eje 5

Movilidad Inteligente



### 5. Líneas de Actuación y Medidas

<b>5.1</b> Facilitación de la Movilidad como Servicio, Datos Abiertos y Nuevas Tecnologías para el Análisis y Optimización de la Movilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>5.1.1 Impulsar la publicación de datos abiertos de movilidad.</li><li>5.1.2 Implementación del Punto de acceso nacional de datos para viajes multimodales.</li><li>5.1.3 Fomentar el desarrollo de aplicaciones de movilidad garantizando la disponibilidad de datos de calidad y en tiempo real.</li><li>5.1.4 Impulsar soluciones abiertas e interoperables de ticketing y pago.</li><li>5.1.5 Análisis de flujos de movilidad a nivel nacional.</li><li>5.1.6 Impulsar la coordinación de análisis de datos con otros agentes.</li></ul>
<b>5.2</b> Gestión Inteligente de Infraestructuras, Terminales y Estaciones	<ul style="list-style-type: none"><li>5.2.1 Impulsar el uso de la metodología BIM en obra civil.</li><li>5.2.2 Hacer uso de herramientas de mantenimiento predictivo en la gestión de infraestructuras y terminales.</li><li>5.2.3 Sistemas de gestión inteligente de carriles en los entornos de grandes ciudades.</li><li>5.2.4 Implantar sistemas inteligentes de gestión de energía en la red ferroviaria.</li><li>5.2.5 Desarrollar herramientas para mejorar la experiencia del usuario y la accesibilidad de las terminales. Desarrollo de estaciones inteligentes.</li><li>5.2.6 Impulso a soluciones de viajes sin barreras.</li></ul>
<b>5.3</b> Automatización del transporte y la logística. Impulso a vehículos conectados y autónomos (automóvil, ferrocarril, buques) y a la utilización de Galileo en movilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>5.3.1 Promover una categorización de las carreteras.</li><li>5.3.2 Avanzar en la introducción de ITS (sistemas inteligentes de transporte) para la conservación de las carreteras y gestión de la vialidad.</li><li>5.3.3 Contribuir en la elaboración de cartografías actualizadas y precisas.</li><li>5.3.4 Diseñar una Hoja de ruta para el impulso del vehículo autónomo.</li><li>5.3.5 Impulso al uso de embarcaciones autónomas.</li><li>5.3.6 Impulsar análisis técnicos y de viabilidad de la implantación de sistemas de operación automática de trenes.</li><li>5.3.7 Grupo de trabajo para la aplicación de los sistemas de navegación por satélite (Galileo) en diversos ámbitos del transporte.</li></ul>
<b>5.4</b> Impulso al Uso de Drones	<ul style="list-style-type: none"><li>5.4.1 Impulsar el uso de drones en ámbitos de la competencia del Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana.</li><li>5.4.2 Continuar trabajando para flexibilizar y agilizar las autorizaciones para el vuelo de drones</li><li>5.4.3 Facilitar pruebas y ensayos para proyectos de innovación en el ámbito de los drones.</li><li>5.4.4 Plan para el despliegue y operación de la infraestructura común para la implantación del U-SPACE.</li><li>5.4.5 Promover el desarrollo de proyectos para la potenciación del uso de drones en las ciudades.</li><li>5.4.6 Plan para la protección de aeropuertos contra el uso malintencionado de drones.</li></ul>
<b>5.5</b> Fomento de la Investigación, Desarrollo e Innovación en Movilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>5.5.1 Promover acciones de impulso a startups y desarrollos innovadores en materia de movilidad.</li><li>5.5.2 Colaboración con Universidad e Industria para el fomento de la I+D+i en movilidad.</li><li>5.5.3 Impulsar la Compra pública innovadora en infraestructuras y transporte.</li><li>5.5.4 Impulsar la difusión de nuevas tecnologías e innovaciones aplicadas a la movilidad.</li><li>5.5.5 Fomentar la aceptación de las nuevas tecnologías.</li><li>5.5.6 Analizar la creación de un <i>sandbox</i> regulatorio.</li><li>5.5.7 Reorientación del CEDEX.</li></ul>





## 1. EJE 5. LÍNEA DE ACTUACIÓN 1: FACILITACIÓN DE LA MOVILIDAD COMO SERVICIO, DATOS ABIERTOS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE LA MOVILIDAD

### 1.1 CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

Las innovaciones tecnológicas que se han producido en los últimos años han dado lugar a numerosas innovaciones en el ámbito del transporte público y la movilidad. Ejemplo de ello son la movilidad compartida (urbana e interurbana), los planificadores de rutas, o los sistemas de validación de billetes (*ticketing*) y pago con el móvil. Nace así el concepto de “**movilidad como servicio**”, que busca aunar estas nuevas soluciones y lograr una mejora en la experiencia del usuario del transporte para aumentar la eficiencia en el transporte. Así, se busca facilitar al usuario la planificación de las rutas con información completa y en tiempo real accesible desde terminales móviles, y proporcionar soluciones de transporte puerta a puerta en las que el *ticketing* y el pago de cada uno de los medios de transporte que pueden utilizarse en un recorrido se resuelvan de la forma más integrada, ágil y transparente posible para el usuario.

Mediante estas mejoras, el fin último perseguido es **fomentar el uso del transporte colectivo y la movilidad compartida**. Cuando se logra dar al usuario soluciones de movilidad completas, que faciliten sus desplazamientos desde el origen al destino final, simplificando al máximo la elección del modo de transporte más conveniente para cada tramo, integrando el pago, y aportando información de valor añadido (por ejemplo, tarifas conocidas de antemano o información sobre accesibilidad), el transporte público y las soluciones de movilidad compartida se convierten en una alternativa cada vez más atractiva al vehículo privado. Además, para fidelizar al usuario en estos nuevos hábitos de movilidad, resultará imprescindible mejorar su experiencia durante el viaje, por lo que deberá proporcionarse información en tiempo real que le mantenga informado sobre su desarrollo y facilite la resolución de incidencias. Lograr esta modificación de los hábitos hacia una mayor preferencia por el transporte público y, de forma complementaria, la movilidad compartida, conlleva evidentes ventajas en términos de reducción de las emisiones y mejora de la calidad del aire, reducción de la congestión, optimización de recursos destinados al transporte, accesibilidad a una movilidad de calidad a colectivos que carecen de alternativa privada, etc.

En la actualidad existen muchas iniciativas encaminadas a promover este tipo de soluciones de movilidad, tanto desde el ámbito público como privado: aplicaciones que facilitan el cálculo de rutas óptimas en tiempo real, aplicaciones de pago con el móvil o sistemas de acceso al transporte público mediante tarjeta de crédito son algunos ejemplos.

Para promover el desarrollo de este tipo de aplicaciones de movilidad que contribuyan así a favorecer el transporte público y complementariamente la movilidad compartida frente al vehículo privado, es imprescindible que los desarrolladores de aplicaciones tengan a su disposición datos fiables, de calidad y en tiempo real de los distintos medios de transporte. El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana puede desempeñar un papel esencial en



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

este proceso, pero para ello no debe buscar competir ni sustituir a la iniciativa privada o coartar la innovación en este tipo de soluciones sino, al contrario, ser impulsor y facilitador, interviniendo en aquellos aspectos en los que puede aportar valor y garantizando en todo caso los derechos de los usuarios. Además, el Ministerio puede contribuir, junto a otros Ministerios, en aquellos aspectos que son propios de la Administración General del Estado como posibles mejoras normativas, y a adoptar un rol de coordinador con otras administraciones autonómicas y locales y con el sector privado y resto de actores.

Es importante mencionar el papel de las **iniciativas de datos abiertos** (del inglés *open data*), que persiguen la publicación de datos que gestionan distintas organizaciones de forma abierta y reutilizable para todo el mundo. En el caso de las administraciones públicas, esta publicación de datos fomenta la transparencia y participación ciudadana. Pero, además, el disponer de datos abiertos de distintas organizaciones permite tanto su consulta directa por parte de los ciudadanos, como que terceras empresas puedan desarrollar aplicaciones que agreguen y combinen esos datos, de forma que se presenten al usuario de forma amigable y aportando un valor añadido, promoviendo así la generación nuevos servicios y modelos de negocio.

Numerosas administraciones públicas, tanto de ámbito estatal como autonómico y local<sup>1</sup>, cuentan ya con portales de datos abiertos muy evolucionados. A nivel estatal, la iniciativa datos.gob.es aglutina datos abiertos de las distintas administraciones. También muchas empresas de transporte disponen de portales de datos abiertos, donde publican diferentes conjuntos de datos, algunos incluso en tiempo real.

Esta línea de actuación aborda también las **nuevas tecnologías para el análisis de la movilidad**. La caracterización de la movilidad de la población resulta indispensable para poder abordar una correcta planificación de las infraestructuras y de los servicios de transporte. Tradicionalmente, esta caracterización de los flujos de transporte se realizaba mediante técnicas como encuestas o mediciones. A modo de ejemplo, el entonces Ministerio de Fomento realizaba periódicamente la "Encuesta de Movilidad de las Personas Residentes" (Movilia) con el fin de obtener información sobre las pautas de movilidad de la población residente en España, y poder llevar a cabo investigaciones en términos de modelos de transporte que resultan básicos para la planificación de las infraestructuras.

Este tipo de encuestas, sin embargo, no está exento de dificultades. En primer lugar, la realización de encuestas es costosa, tanto en tiempo como en recursos. En segundo lugar, los resultados que se ofrecen son parciales, ya que la fiabilidad de una encuesta depende directamente del tamaño de la muestra y, por tanto, repercute en su coste. Además, las técnicas de medición mediante encuestas tienen limitaciones importantes. Por ejemplo, la encuesta Movilia se dirigía a residentes en viviendas familiares, por lo que se dejaba fuera de la medición a colectivos importantes en términos de movilidad, como por ejemplo los turistas.

Estas limitaciones están siendo superadas gracias al uso de nuevas tecnologías, que ha permitido una revolución, entre otros muchos ámbitos, en la caracterización de patrones de

---

<sup>1</sup> Un ejemplo es el caso de la EMT de Madrid (<https://opendata.emtmadrid.es/Home>) o del Consorcio Regional de Transportes de Madrid (<https://data-crtm.opendata.arcgis.com/>)



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

movilidad. Estas nuevas técnicas se basan en el uso de la tecnología *big data*, que permite conjugar una enorme cantidad de datos que provienen de distintas fuentes (como datos de telefonía móvil, redes sociales, datos de los gestores de infraestructuras, información de los operadores de transporte, o sensores instalados en los propios vehículos) para, relacionándolos, extraer de dichos datos información precisa sobre patrones de movilidad.

El uso de este tipo de técnicas revoluciona la información que antes se obtenía a través de encuestas o de mediciones, ya que estas nuevas tecnologías permiten, con costes y plazos de implementación mucho menores, contar con una muestra de datos mucho más amplia, lo que redundará en una información mucho más representativa de los flujos de movilidad reales. Además, esta tecnología permite obtener y caracterizar la movilidad en cualquier territorio o ámbito temporal, e identificar las etapas de los viajes interurbanos según el modo de transporte empleado.

Así, gracias a la información que puede extraerse combinando los distintos conjuntos de datos, es posible construir un modelo nacional de transporte en el que se reflejen todos los flujos de transporte del país, considerando todos los modos de transporte, que permita, por ejemplo, simular cómo se comportarán los flujos de transporte ante un corte de una vía o cómo reaccionará una ruta determinada ante el incremento de la oferta de servicios ferroviarios en una ruta alternativa.

Esta información resulta muy valiosa de cara a optimizar la capacidad de las infraestructuras existentes, centrando así las inversiones en aquellos cuellos de botella cuya resolución realmente aporte valor a la movilidad. También se facilita la gestión de los servicios de transporte y su planificación, permitiendo que las autoridades y operadores de transporte definan un ajuste más fino entre la oferta y la demanda de estos servicios. Igualmente, se facilita la gestión de los nodos de transporte (puertos, aeropuertos, estaciones) gracias a la información sobre los distintos flujos. Por último, esta información sobre flujos de transporte es de gran utilidad para la gestión del tráfico viario.

Gracias a esta mejora cualitativa en la planificación del tráfico y los servicios de transporte de todos los modos, así como de la gestión de las infraestructuras, se puede mejorar la experiencia del usuario, disminuir la congestión y los tiempos de espera, y optimizar la eficiencia en la utilización de recursos gracias a la mejor planificación y un mayor ajuste entre la oferta y la demanda de transporte.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

- ⇒ El objetivo de esta línea de actuación es fomentar la mejora de las soluciones de movilidad buscando hacer del transporte público y complementariamente la movilidad compartida alternativas cada vez más atractivas frente al vehículo privado.
- ⇒ La puesta a disposición de datos de transporte (horarios, tarifas, rutas, incidencias, etc.) en tiempo real y de forma abierta y accesible es un paso imprescindible para estos desarrollos. Para ello resulta esencial el trabajo coordinado de todas las administraciones con competencia en la materia, así como de autoridades de transporte, operadores de transporte, gestores de infraestructuras, etc.
- ⇒ El uso de tecnología big data revoluciona la capacidad de obtener información sobre patrones de movilidad, permitiendo diseñar un modelo de movilidad fiable y representativo de los flujos de transporte reales, y con un coste significativamente inferior al que tenían las técnicas tradicionales.
- ⇒ El objetivo de esta línea de actuación es que el Ministerio, utilizando este tipo de tecnologías, desarrolle su rol de proveedor de datos y herramientas para la caracterización de los flujos de transporte y movilidad en nuestro país, que pueden resultar de gran valor para operadores de transporte, gestores de terminales, y otros agentes del sector.
- ⇒ El Ministerio también puede aportar un papel de apoyo y coordinación a las distintas administraciones que están llevando a cabo este tipo de análisis, con el fin de contribuir a compartir experiencias y conocimiento, y maximizar así el valor que aportan estos estudios.

### 1.2 MEDIDAS PROPUESTAS

#### MEDIDA 5.1.1: IMPULSAR LA PUBLICACIÓN DE DATOS ABIERTOS DE MOVILIDAD

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, junto a sus organismos autónomos y las empresas que de él dependen, y en coordinación con la plataforma datos.gob.es pueden adoptar un papel proactivo en la puesta a disposición de datos abiertos (tanto planificados como de operación real) que resulten relevantes para la sociedad.

A modo de ejemplo, Renfe dispone de un portal de Open Data<sup>2</sup>, donde publica datos como estaciones y su geolocalización, horarios de servicios generales y de cercanías en un formato tratable (CSV, XLSX y GTFS), avisos sobre modificaciones planificadas de los servicios, o estaciones con servicio Atendo para personas de movilidad reducida. A partir de estos datos,

<sup>2</sup> <http://data.renfe.com/>



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

aplicaciones de terceros pueden ofrecer servicios de interés a los usuarios, como planificadores de transporte con información sobre accesibilidad, mejorando así la experiencia del usuario y generando valor.

También el Instituto Geográfico Nacional que a través del Centro de Descargas del CNIG pone a disposición de manera libre y gratuita los productos que genera, tanto de forma autónoma como en colaboración con otras Administraciones, y que abarcan un amplio espectro de temáticas, como son: la Información Geográfica de Referencia (donde se incluyen las Redes de Transporte), la cartografía básica y derivada, las imágenes aéreas del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), los modelos digitales del terreno o la información del equipamiento geográfico de referencia nacional, entre otros.

### **MEDIDA 5.1.2: IMPLEMENTACIÓN DEL PUNTO DE ACCESO NACIONAL DE DATOS PARA VIAJES MULTIMODALES**

La Comisión Europea insta<sup>3</sup> a que todos los Estados miembros desarrollen un Punto Nacional de Acceso para viajes multimodales<sup>4</sup>, tarea que en España aborda el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Se trata de crear un repositorio único de datos abiertos de transporte (horarios, tarifas, rutas, coordenadas geográficas de las paradas, etc.) proporcionados por autoridades de transporte, operadores, prestadores de servicios de movilidad compartida o servicios de transporte a la demanda, gestores de infraestructuras, etc. de todos los modos a nivel nacional. El objetivo de este repositorio único es que, a partir de la publicación de estos datos en formatos accesibles, terceras empresas pueden desarrollar planificadores de transporte u otras aplicaciones de valor añadido que faciliten la movilidad.

La norma obliga a incluir, como mínimo, datos estáticos de desplazamientos y tráfico (horarios, paradas, tarifas, etc.) si bien se buscará incluir también, según vaya siendo posible, datos dinámicos y en tiempo real (incidencias, datos de la operación real, etc.) de todos los modos de transporte. También se valorará incluir los datos de los servicios de vehículos compartidos, alquiler de bicicletas y otros vehículos de movilidad personal que se prestan en muchas ciudades, o aportar información complementaria de valor, como por ejemplo mediante la integración de la información sobre aparcamientos seguros en la Red de Carreteras del Estado, o la posibilidad de consulta de infraestructuras ciclistas existentes.

<sup>3</sup> Reglamento Delegado (UE) 2017/1926 de la Comisión de 31 de mayo de 2017 que complementa la Directiva 2010/40/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere al suministro de servicios de información sobre desplazamientos multimodales en toda la Unión. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1926&from=EN>

<sup>4</sup> Además del Punto Nacional de Acceso para Viajes Multimodales, están previstos otros tres puntos nacionales de acceso (tráfico en tiempo real, información de seguridad en relación con el tráfico – ambos competencia de la DGT- y aparcamientos seguros para transporte de mercancías – competencia también del MITMA).



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

### MEDIDA 5.1.3: FOMENTAR EL DESARROLLO DE APLICACIONES DE MOVILIDAD GARANTIZANDO LA DISPONIBILIDAD DE DATOS DE CALIDAD Y EN TIEMPO REAL

Para fidelizar al usuario del transporte público y de soluciones de movilidad compartida no basta con ofrecerle información durante la planificación de su viaje, sino que resulta imprescindible mejorar su experiencia durante el mismo, y para ello es imprescindible proporcionar información en tiempo real que le mantenga informado sobre el desarrollo del viaje y facilite la resolución de incidencias. Para lograr este objetivo, se requiere el compromiso constante de las autoridades de transporte, gestores de infraestructuras y todos los operadores de servicios de movilidad, que son los agentes que deben aportar estos datos.

Así, parece necesario regular las condiciones de publicación de los datos relevantes del transporte y la movilidad, con el fin de que todos los operadores privados y públicos compartan una serie de datos de manera uniforme y abierta, en formatos reutilizables, para que tanto el punto de acceso nacional como todas las plataformas que trabajen con estos datos tengan las mismas oportunidades y no se produzcan discriminaciones.

El Reglamento Europeo<sup>5</sup> que regula el Punto de Acceso Nacional para desplazamientos multimodales ya incluye obligaciones a las autoridades de transporte, los operadores de transporte, los gestores de infraestructuras, o los proveedores de servicios de transporte a la demanda para la puesta a disposición de la información. Además, algunos países han desarrollado iniciativas complementarias, como Francia o Finlandia, en las que se regula la obligación de todos los operadores de transporte, gestores de infraestructuras, y proveedores de servicios de transporte a proporcionar datos (horarios, paradas, tarifas, vehículos disponibles, incidencias, datos de la operación real) de sus servicios de manera abierta y reutilizable, de forma que los desarrolladores de todo tipo de aplicaciones de transporte puedan disponer de ellos y ofrecer así aplicaciones de utilidad para los ciudadanos que faciliten la movilidad intermodal, esto es, la utilización de distintos modos de transporte para cada etapa del viaje.

El MITMA analizará la conveniencia de promover en España una regulación similar para que todos los operadores de transporte, gestores de infraestructuras, y proveedores de servicios de transporte a la demanda proporcionen datos dinámicos, fiables y en tiempo real de sus servicios de transporte para que sean puestos a disposición de terceros. También se podría analizar la posibilidad de compartir los datos a través de tecnologías como *blockchain*, que facilitaría la compra de billetes y la creación de un billete único.

Como primer paso, es necesario realizar un análisis previo que delimite qué tipo de información es necesaria y susceptible de ser proporcionada, gestionando adecuadamente los retos relativos a la seguridad, confidencialidad o cuestiones de competencia entre empresas, y

---

<sup>5</sup> Reglamento Delegado (UE) 2017/1926 de la Comisión de 31 de mayo de 2017 que complementa la Directiva 2010/40/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere al suministro de servicios de información sobre desplazamientos multimodales en toda la Unión. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1926&from=EN>





## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

establecer mecanismos de colaboración o regulación para garantizar esta provisión de datos. Para ello, deberá constituirse un grupo de trabajo liderado por el Ministerio, en el que participen otras administraciones, autoridades de transporte (ej. consorcios) y operadores privados.

### **MEDIDA 5.1.4: IMPULSAR SOLUCIONES ABIERTAS E INTEROPERABLES DE TICKETING Y PAGO**

La tecnología permite ofrecer a los ciudadanos soluciones cada vez más flexibles para el *ticketing* y pago de los servicios de transporte público. Esta mayor flexibilidad y sencillez en el acceso al transporte público es clave para que estas soluciones de movilidad se perciban como una alternativa al vehículo privado.

Para ello, el MITMA, en conjunto con el resto de las administraciones implicadas y de los operadores de transporte, puede impulsar el uso de soluciones abiertas e interoperables, como por ejemplo los estándares de *ticketing* o pago con el móvil, con tarjeta de crédito, etc.

Para llevar estas soluciones a la práctica resulta necesario en todo caso establecer una cooperación con otras administraciones competentes (CCAA, Ayuntamientos). El Ministerio puede además impulsar estas soluciones a través de los contratos de obligaciones de servicio público que gestiona. Por último, el Ministerio también podría impulsar modificaciones normativas (contratación pública) para fomentar el uso de estos sistemas flexibles de *ticketing* y pago en el transporte público.

Muy relevante es también el papel de las empresas públicas vinculadas al MITMA que prestan servicios de movilidad (especialmente Renfe), quienes deben adoptar un papel especialmente proactivo con el fin de ser "punta de lanza" en implementar estos sistemas en sus servicios, sirviendo así de modelo a otras empresas de transporte.

Así, Renfe trabaja ya en la creación de una plataforma digital que ofrezca al viajero la mejor ruta según sus preferencias puerta a puerta (sin necesidad de que sea el tren). La plataforma busca ser lo más abierta posible e integradora de todos los medios de transporte privados y públicos. A través del móvil el cliente podrá elegir su ruta, pagar en un solo *click* y viajar. El viajero se verá acompañado durante todo el viaje a través de un sistema de alertas y guiado.

Los beneficios para el viajero son:

- Conocer su mejor ruta con todos los servicios de transporte (privados y públicos) que son ofrecidos en España y no sólo en su ciudad.
- Conocer el coste de su ruta, con la suma ya calculada de todos los medios de transporte, y poder efectuar una única compra.
- Tranquilidad gracias al apoyo de la aplicación a lo largo de su viaje y replanificación en caso de incidencias.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

### MEDIDA 5.1.5: ANÁLISIS DE FLUJOS DE MOVILIDAD A NIVEL NACIONAL

En la actualidad, son muchas las administraciones, gestores de movilidad y otros agentes del sector que se encuentran llevando a cabo análisis *big data* para mejorar la gestión en su ámbito de competencias.

A modo de ejemplo, la Dirección General de Tráfico (DGT) se encuentra desarrollando el proyecto de plataforma "DGT 3.0" que podrá recibir y enviar incidencias sobre la circulación a tiempo real y de forma personalizada para cada usuario de la vía.

El MITMA también llevó a cabo en 2018 un **Proyecto de evaluación de la Movilidad Interprovincial de Viajeros**. Este estudio abarcó todo el ámbito nacional y cada uno de los cuatro modos de transporte (carretera, ferrocarril, marítimo y aéreo), y se centró en la movilidad de "largo recorrido", esto es, cuando los viajeros se desplazan a través de más de una provincia. Adicionalmente, y motivado por la pandemia del COVID-19, el MITMA ha llevado a cabo desde marzo de 2020 un seguimiento diario de la movilidad con un nuevo proyecto de tecnología Big Data, en el que se ha evaluado la movilidad intraprovincial e interprovincial, y tanto en el ámbito urbano como en el interurbano.

Con la experiencia acumulada, el MITMA puede, por una parte y en el marco de sus competencias, darle continuidad a este tipo de estudios y repetirlos periódicamente (bienal o anual), con el fin de caracterizar de modo global la movilidad en España, y consolidar un modelo de transporte de ámbito nacional y para todos los modos centrado especialmente en los desplazamientos de largo recorrido. La información que se extrae es útil para las labores que se realizan en el MITMA, pero también para otras administraciones y operadores del sector, por lo que se pondrá a disposición del público.

Este modelo nacional de transporte será puesto a disposición del público, contribuyendo así a generar información de valor para todos los agentes del sector mediante la caracterización de los flujos de movilidad en nuestro país.

Adicionalmente, en el medio plazo, el conocimiento de estos patrones de movilidad a lo largo del tiempo permitirá desarrollar un modelo avanzado de pronóstico de la demanda de todos los modos de transporte, basado en técnicas *big data* e inteligencia artificial, que haga posible mejorar tanto en el corto como en el largo plazo la precisión de las estimaciones actuales.

Este modelo permitirá desarrollar herramientas predictivas capaces de trabajar en tiempo real y predecir con mayor precisión el comportamiento de los flujos de transporte ante variaciones en los servicios, infraestructuras, etc. adaptándose a las condiciones de contorno que se estén produciendo en tiempo real.

### MEDIDA 5.1.6: IMPULSAR LA COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE DATOS DE MOVILIDAD CON OTROS AGENTES

Diversos organismos, administraciones, operadores de transporte, etc. se encuentran realizando este tipo de estudios de patrones de movilidad o se plantean hacerlo en el futuro. El



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

campo de utilidad es muy amplio y va más allá de caracterizar los flujos de transporte. A modo de ejemplo, en el ámbito de la movilidad vial, las técnicas de *big data* permiten realizar estudios de seguridad (por ejemplo, detectar lugares de concentración de aceleraciones y frenazos, distancias entre vehículos, eficacia de los ramales de salida e incorporación, visibilidad, velocidades, etc.) con datos de circulación real.

Para obtener el máximo beneficio de este tipo de estudios que puedan ser llevados a cabo por distintas instituciones y para distintos fines, puede resultar de utilidad compartir experiencias y buenas prácticas, poner información en común, facilitando así que los resultados obtenidos de los distintos análisis resulten complementarios.

En esta línea, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana puede colaborar con organismos internacionales, otros departamentos ministeriales (como la Dirección General de Tráfico, del Ministerio de Interior) y otras administraciones (Ayuntamientos, Comunidades Autónomas) y autoridades de transporte, aportando su experiencia y facilitando en lo posible la coordinación de iniciativas similares llevadas a cabo por otros agentes.

El primer paso a dar sería la constitución de un grupo de trabajo, liderado por el Ministerio, y en el que participen otros Ministerios interesados, otras administraciones, y autoridades de transporte.



## 2. EJE 5. LÍNEA DE ACTUACIÓN 2: GESTIÓN INTELIGENTE DE INFRAESTRUCTURAS, TERMINALES Y ESTACIONES

### 2.1 CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

Tal y como se ha expuesto en otros capítulos de este documento, con el grado de desarrollo y madurez que ha alcanzado la red de infraestructuras de transporte en nuestro país, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana debe liderar un cambio de paradigma: de centrar su actividad en la construcción de nuevas infraestructuras, la tarea fundamental del Ministerio debe pasar a centrarse en la gestión y mantenimiento de la vasta red de infraestructuras de transporte ya existente en nuestro país.

Para esta labor, la inversión en tecnología e innovación aporta importantes herramientas que permiten optimizar la eficiencia y reducir los costes de mantenimiento o los costes energéticos de las infraestructuras y terminales, a través de nuevas metodologías o de la implementación de procesos de mantenimiento predictivo.

La tecnología puede contribuir a que nuestras infraestructuras sean más eficientes y se adapten mejor a las necesidades de los usuarios. Por ejemplo, a través de las mejoras que se pueden introducir en la gestión de los flujos de transporte de viajeros o mercancías, es posible incrementar la capacidad de las infraestructuras ya existentes sin necesidad de realizar grandes inversiones en ampliaciones de la infraestructura física existente.

El MITMA está llamado a liderar y ser impulsor de estas nuevas soluciones en nuestro país, en colaboración con otras administraciones y agentes gestores de infraestructuras. En particular, en esta línea de acción tendrán un papel especialmente relevante las empresas adscritas al MITMA que son responsables de la gestión de infraestructuras y terminales de transporte. Estas empresas están llamadas a actuar de punta de lanza en cada uno de sus ámbitos con el objetivo de convertirse en ejemplo y modelo en la aplicación de todo tipo de innovaciones al servicio de la movilidad, la accesibilidad y la mejora de la experiencia del viajero y usuario de las terminales, y de aportar el máximo valor al entorno en el que se localizan.

En el caso de las terminales de transporte (puertos, aeropuertos, estaciones, intercambiadores, etc.), las nuevas tecnologías permiten trasladar los distintos procesos que se realizan a un grado más inteligente y eficiente. A modo de ejemplo, es posible desarrollar herramientas para el seguimiento y gestión de flujos de personas y mercancías en las terminales que los optimicen y provean de información en tiempo real a los usuarios. Es posible desarrollar modelos de guiado para los usuarios en el interior de las estaciones, o en concreto para personas con movilidad reducida o cualquier tipo de discapacidad, de manera que pueden recibir a través de sus smartphones o relojes inteligentes información personalizada y adaptada a sus necesidades. Se puede igualmente mejorar la relación bidireccional entre la terminal y la ciudad, por ejemplo, conectando con vehículos de última milla disponibles en algunas ciudades (bicicletas, patinetes, etc.) y buscando que las estaciones y terminales integradas en el tejido urbano sean una fuente de valor no sólo para sus usuarios, sino para todos los ciudadanos (espacios comerciales, zonas



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

verdes, servicios, etc.). Todo esto redundará en una mejor experiencia del usuario, una mejora de la accesibilidad universal y una mayor eficiencia en el uso de las terminales.

Desde el MITMA, y en particular desde las empresas ligadas al Ministerio que gestionan o participan en la gestión de terminales (ADIF, Renfe, AENA, Puertos del Estado), se pretende impulsar un ecosistema de plataformas inteligentes interoperables que incluya estaciones, aeropuertos, puertos, ciudades y otras plataformas transversales como las de usuario y las de mercancías.

- ⇒ El primer objetivo de esta línea de actuación es fomentar las infraestructuras conectadas que permitan una gestión inteligente, optimizando su capacidad y rendimiento, disminuyendo los costes de mantenimiento y logrando, en suma, infraestructuras más eficientes y flexibles, para adaptarse a las necesidades de los usuarios.
- ⇒ El segundo objetivo es avanzar en las llamadas "terminales inteligentes" en estaciones, puertos, aeropuertos, etc., que mejoren la experiencia de los usuarios proporcionando la información que necesitan en tiempo real y contribuyendo a una mayor accesibilidad.

### 2.2 MEDIDAS PROPUESTAS

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, junto a las empresas dependientes de él que son gestores de infraestructuras (ADIF, AENA, Puertos del Estado), así como otras empresas públicas vinculadas al MITMA que participan en la gestión de infraestructuras y terminales (ENAI, RENFE, SASEMAR, etc.) y en colaboración con otros Ministerios y otras Administraciones competentes, plantea las siguientes medidas:

#### **MEDIDA 5.2.1: IMPULSAR EL USO DE LA METODOLOGÍA BIM EN OBRA CIVIL**

La metodología BIM (*Building Information Modeling* o Modelado de Información para la Edificación) es una metodología de trabajo colaborativa para la gestión de proyectos de edificación u obra civil. Se basa en la digitalización de toda la información de la infraestructura, ya sea de obra nueva o ya existente, creando un modelo virtual a modo de "maqueta digital", sustentada en una base de datos. En esta base de datos se integra toda la información de la infraestructura que se genera a lo largo de todo su ciclo de vida: desde el diseño inicial y su ejecución, hasta su mantenimiento y explotación, y en ella participan todos los agentes que intervienen en el proyecto y gestión de la infraestructura.

El disponer de una base de datos completa, que incluye la descripción completa de todos los elementos de la infraestructura, materiales, sistemas y subsistemas, etc. facilita la colaboración entre todos los agentes implicados en la construcción, mantenimiento y gestión, poniendo en



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

común el trabajo de los ingenieros, arquitectos, constructores, fabricantes, clientes y gestores, a lo largo de todo el ciclo de vida de la infraestructura.

La implantación de esta metodología supone una revolución en la forma tradicional de trabajo en el sector de la construcción, ya que disponer de toda la información y facilitar el trabajo colaborativo conlleva importantes ahorros de tiempo y costes, así como un notable aumento de la competitividad, gracias a la reducción de riesgos e incertidumbres y al incremento en la calidad durante todo el ciclo de vida de la construcción.

Mientras la metodología BIM ya se usa ampliamente en nueva construcción en el sector de la edificación, su utilización aún tiene campo de mejora en el campo de la obra civil, especialmente en infraestructuras lineales, donde no es tan conocida. Otro ámbito en el que se detecta campo de mejora para el uso de la metodología BIM es en las obras de mantenimiento, en aquellas infraestructuras donde se carece de un modelo BIM inicial.

La metodología BIM está siendo impulsada desde diversas administraciones públicas, tanto a nivel europeo como nacional. En España, la reciente constitución en abril de 2019 de la Comisión Interministerial para la incorporación de la metodología BIM en la contratación pública ha supuesto un punto de inflexión en el proceso de implantación de BIM por parte de la Administración General del Estado y las entidades del sector público.

La Comisión Interministerial, presidida por el MITMA, tiene por objeto impulsar el uso de BIM introduciendo esta metodología como obligatoria en los pliegos que se elaboren tanto para proyectos de edificación como de obra civil, y tanto para nueva construcción como para mantenimiento, de todo tipo de infraestructuras y terminales. En todo caso, la obligatoriedad de requerir BIM en los pliegos de contratación se realizará conforme a las previsiones que establezca el Plan de Incorporación de la Metodología BIM que tendrá que aprobar el Consejo de Ministros.

Asimismo, a través de la Comisión Interministerial, el MITMA y las empresas que de él dependen pueden desempeñar un papel de liderazgo en el uso de metodología BIM en obra civil en nuestro país a través de la utilización pionera de esta metodología en sus propias contrataciones, generando así conocimiento y experiencia que puede ser exportado a otras administraciones y empresas.

Por último, la Comisión interministerial representará a nuestro país en los distintos foros internacionales en el ámbito BIM, realizando labores de difusión y promoción de BIM en el ámbito profesional y docente, y facilitará el intercambio de información con otros Departamentos ministeriales y otras Administraciones autonómicas y locales.

### **MEDIDA 5.2.2: HACER USO DE HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN LA GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y TERMINALES**

La tecnología actual ya permite, con bajo coste, introducir sensores en distintos elementos de las infraestructuras y conectarlos a sistemas IoT (*Internet of Things* o Internet de las cosas), de manera que proporcionen información en tiempo real sobre el estado de los sistemas o infraestructuras. Esto permite una monitorización continua del estado de cada sistema que,



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

introduciendo señales de “preaviso”, lo que hace posible detectar de forma inmediata posibles interrupciones y así prever cuándo serán necesarias acciones de mantenimiento antes de que se produzca ningún fallo. Se facilita así la planificación de las labores de mantenimiento, se evita que éstas generen interrupciones de los servicios y, finalmente, se reducen los costes.

El MITMA, bien directamente en aquellos ámbitos en los que actúa como gestor de infraestructuras, o bien a través de las empresas asociadas al Ministerio que también gestionan infraestructuras (AENA, ADIF, Puertos del Estado, etc.), puede impulsar el uso de este tipo de técnicas de mantenimiento predictivo.

Por ejemplo, en el caso de infraestructuras viarias, este tipo de procesos supone disponer de un gran volumen de datos que permita realizar un análisis exhaustivo del comportamiento del firme de la carretera y establecer las actuaciones necesarias para mantener el firme con las mejores prestaciones posibles para sus usuarios, optimizando los recursos económicos necesarios para ello. Así, la implementación de este tipo actuaciones incluye el diseño de la sensorización de la calzada, la transmisión de los datos a un centro de explotación, y el análisis de dichos datos, contrastándolos con los modelos clásicos de comportamiento y ajustándolos a los resultados obtenidos. En este sentido, el CEDEX<sup>6</sup>, a través del Centro de Estudios de Transporte, dispone de una gran experiencia en este campo, fruto de la actividad de investigación llevada a cabo en la Pista de Ensayos Acelerados de Firmes con la que cuenta en sus instalaciones de El Goloso de Madrid. Esta experiencia adquirida, tanto en la sensorización como en la explotación de los datos, ha servido para implementar estaciones de análisis en carreteras con condiciones de tráfico real.

En una segunda fase, el conocimiento de estas tecnologías puede difundirse a otras administraciones y gestores mediante grupos de trabajo o jornadas de formación.

### **MEDIDA 5.2.3: IMPLANTAR SISTEMAS DE GESTIÓN INTELIGENTE DE CARRILES EN LOS ENTORNOS DE GRANDES CIUDADES**

El uso de la tecnología permite, sin actuaciones de gran envergadura, regular el uso de determinados carriles en los entornos de grandes ciudades para un uso más eficiente y sostenible de la movilidad.

Así, mediante el uso de sistemas inteligentes de transporte (ITS) y con mínimas inversiones en infraestructura, es posible gestionar los carriles de vías ya existentes de forma dinámica y variable, de manera que se puedan adaptar a las situaciones del tráfico en cada momento, por ejemplo, dando prioridad o reservando los carriles para uso de vehículos de transporte público o vehículos de alta ocupación.

Uno de los principales beneficios de estos carriles inteligentes son los ahorros de tiempo de viaje para sus usuarios, especialmente para los usuarios del transporte público, lo que puede generar un cambio en los patrones de movilidad gracias a un posible trasvase del coche al

<sup>6</sup> Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Adscrito a los Ministerios de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, y de Transición Ecológica y Reto Demográfico.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

transporte público; otros beneficios son la reducción del consumo energético, disminución de las emisiones contaminantes y reducción del número de accidentes.

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, junto a otras administraciones implicadas, puede coordinar el impulso de este tipo de carriles dinámicos en el entorno de las grandes ciudades.

A modo de ejemplo, en la autovía A2 el MITMA, junto al Consorcio Regional de Transportes de Madrid y al Ayuntamiento de Madrid, está coordinando una actuación para la mejora de la movilidad y promoción de la intermodalidad de los medios de transporte, consistente en implantar un sistema de balizamiento y de señalización que facilite la gestión de los flujos de tráfico en esa vía.

La actuación consiste en instalar un sistema de balizas embutidas en el pavimento de los carriles centrales, de manera que el uso que se haga de estos carriles pueda modificarse de forma dinámica a través de la señalización de estas balizas. Las balizas emitirán luces de distintos colores que indicarán a los conductores la posibilidad de rebasar o no los límites que marquen. También cabe la posibilidad de que las balizas se apaguen en determinados períodos como podría ser parte de la noche. Para la gestión del sistema se establecerán una serie de sensores y cámaras que recojan la información, una sistemática inteligente que gestione esos datos, y un sistema de comunicación con los usuarios por medio de señales de mensaje variable y de conexión a la nube. Finalmente, se prevé que de forma paulatina se vayan incorporando las mejoras que vayan surgiendo tanto en el campo de la comunicación de la infraestructura-vehículo como de vehículo-nube o 5G. A los conductores se les informará de las posibilidades de acceso a los carriles reservados y de las condiciones de uso.

Por ejemplo, a través de esta señalización variable se pueden reservar a determinadas horas el carril a autobuses o vehículos de alta ocupación, incrementando así la eficacia de estos vehículos y reduciendo la afección ambiental. Con esta medida se buscaría evitar la prevalencia de vehículos con un solo ocupante, dado el gasto energético y de emisiones que implica. La medida también redundará en la mejora en la eficiencia del transporte, pues contribuye a reducir la congestión.

Serán los gestores de la vía los que decidan cuándo y a quiénes se otorgarán permisos para circular por esos carriles. La toma de decisiones se hará conforme a la información que se vaya recibiendo a través de sensores y cámaras. Además, se contará con modelos que paulatinamente se irán calibrando para poder tomar decisiones de la forma más eficaz.

La implantación se hará por fases, de tal forma que los resultados de las primeras fases irán aportando información para continuar la implementación.





## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

### MEDIDA 5.2.4: IMPLANTAR SISTEMAS INTELIGENTES DE GESTIÓN DE ENERGÍA EN LA RED FERROVIARIA

Hasta la fecha la infraestructura eléctrica ferroviaria se ha basado en el concepto de una red eléctrica tradicional, con flujos de energía y sistemas de comunicación unidireccionales sin intercambio de información entre los diferentes elementos. En condiciones normales de funcionamiento los vehículos reciben energía de la subestación de tracción a través de la línea de transmisión eléctrica en contacto con el tren (catenaria), constituyendo un proceso continuado en el tiempo. Sólo la existencia de fallos o posibles limitaciones de la potencia demandada hacen interrumpir la alimentación al tren.

Con el objeto de optimizar esta situación, el administrador de infraestructuras ferroviarias, ADIF, identificó las ventajas que podrían derivarse de la conversión de la red eléctrica ferroviaria tradicional a una red eléctrica ferroviaria inteligente, produciendo los siguientes saltos tecnológicos:

- Comunicación bidireccional. Los diferentes elementos del sistema eléctrico podrán establecer una comunicación bidireccional con una herramienta centralizada de gestión energética –con funciones de inteligencia– de manera que se puedan establecer acciones encaminadas a la optimización de la energía eléctrica demandada por los trenes mediante la parametrización y mejora en el diseño de las marchas.
- Incorporación y explotación de herramientas centralizadas de gestión energética inteligente representadas por algoritmos que analicen, diagnostiquen y predigan las condiciones de la red, la demanda de energía prevista y que además generen, en base a lo anterior, consignas para la programación eficiente de las marchas de los trenes y de la programación horaria de los mismos.
- Incorporación en los elementos consumidores de energía de equipos inteligentes de medida y control que permitan realizar una gestión en tiempo real de todos ellos, a la vez que también permitirían identificar los consumos de las instalaciones ferroviarias, diferenciándolos de los consumos de los trenes, facilitando una facturación basada según el consumo real de aquéllos y que redundará en un incentivo para la mejora de las técnicas de conducción eficiente y de otras actuaciones de mejora de la eficiencia energética de la operación ferroviaria.

En línea a lo anterior, ADIF se encuentra ya trabajando en una plataforma de gestión inteligente que permitirá gestionar de forma centralizada la energía en sus operaciones y servicios, lo que facilita adoptar un nuevo modelo de explotación más eficiente y sostenible.

La actuación se ha dividido en dos tareas independientes:

- Una inicial que contempla la implantación de todos los equipos inteligentes de medida y control en los consumidores de las líneas de alta velocidad de ADIF AV. También contempla una primera fase de aplicación de “eficiencia energética básica” en función de los datos obtenidos de los consumidores existentes en campo



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

- Una segunda tarea para el suministro e instalación de una plataforma de gestión inteligente IoT (Internet de las cosas) y de la aplicación de servicios verticales en el ámbito de la energía (*vertical Smart Grid*).

Esta solución, que se integrará en la plataforma de Cloud de ADIF AV, agrupará toda la información generada por los sistemas y aplicaciones que forman parte de la infraestructura ferroviaria. En este sentido, permitirá la monitorización del estado de todos los sistemas ferroviarios, su rendimiento, sus procesos y sus cuadros de mando, así como la generación de reglas de negocio inteligentes basándose en el procesado de los datos recopilados.

En esta fase se realizará una "eficiencia energética de alto nivel" ya que la información eléctrica de campo interactuará con otras aplicaciones y sistemas.

La puesta en marcha de la red inteligente de energía permitirá implementar acciones de eficiencia energética basándose en funciones básicas y avanzadas con una meta de un ahorro de hasta el 10% en cada corredor de alta velocidad.

Esta experiencia de ADIF puede luego ser compartida con otros gestores ferroviarios, metros, tranvías, etc. que pueden hacer uso del conocimiento generado.

También en esta línea de acción se puede incluir la introducción de sistemas de freno regenerativo, un sistema de devolución de energía a la red eléctrica en la frenada de los trenes. Se trata de un dispositivo que convierte la energía cinética del tren durante su frenada en energía eléctrica y gestiona su posterior devolución a la red. Esta energía sobrante vuelve a la catenaria y puede emplearse para mover otros trenes, para alimentar a los servicios auxiliares o para almacenarla en los acumuladores a bordo.

### **MEDIDA 5.2.5: DESARROLLAR HERRAMIENTAS PARA MEJORAR LA EXPERIENCIA DEL USUARIO Y LA ACCESIBILIDAD DE LAS TERMINALES. DESARROLLO DE ESTACIONES INTELIGENTES**

Las nuevas tecnologías facilitan la conectividad de los distintos elementos de las terminales de transporte (estaciones, puertos, aeropuertos, intercambiadores, etc.) y permiten proporcionar información de gran utilidad al usuario, que puede disponer de ella en tiempo real mediante dispositivos móviles.

Este tipo de herramientas tiene un alto potencial para mejorar la experiencia del usuario y también para facilitar la accesibilidad de las terminales. Por ejemplo, pueden desarrollarse aplicaciones de posicionamiento y guiado en el interior de las terminales que faciliten al usuario el acceso al andén o dársena en la que se encuentre su vehículo de transporte. Estas aplicaciones de guiado pueden ofrecer información sobre el camino a seguir para garantizar que sea accesible durante todo el recorrido. Otro ejemplo son los sistemas para la reducción del tiempo de búsqueda de estacionamiento en los parkings de las terminales. Estos sistemas también tienen aplicación en el caso del transporte de mercancías. Por ejemplo, pueden implementarse sistemas de información que permiten la cooperación puerto-ciudad, para conocer de antemano la congestión de las vías urbanas, que permita redirigir tráfico de



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

camiones por otras rutas alternativas. O pueden permitir a los conductores conocer los tiempos de espera para el acceso a la carga y descarga en terminales ferroviarias de mercancías.

En esta línea resulta muy valiosa la actuación de las empresas ligadas al MITMA que gestionan terminales.

A modo de ejemplo, cabe destacar el proyecto “*Smart Station*” de ADIF, que contempla la integración en la plataforma de la ciudad. Además, Adif es pionero mundial en la elaboración de la norma UNE 170178 de Estaciones Inteligentes.

Las estaciones hay que entenderlas como potentes actores sociales al servicio de los viajeros y, también, de los ciudadanos. Actores con capacidad de cambio, de influir en la transformación de las ciudades para que éstas sean espacios más saludables, espacios de convivencia y bienestar que ofrecen más oportunidades a los ciudadanos. Las Estaciones deben ser nodos de sostenibilidad que suman características tradicionales (seguridad, funcionalidad, estética, servicio, ...) y características relacionadas con la interacción sostenible con la ciudad y sus habitantes.

La transformación digital en las estaciones debe llevar a un nuevo concepto de servicio y de atención al ciudadano, y no solo al viajero, deben fundirse con la ciudad a la que sirven, reuniendo las siguientes características:

- Estaciones con vida. Edificios adaptativos, sostenibles e integrados en el ecosistema que les rodea, dotados de inteligencia y capaces de responder a las necesidades de cada ciudadano, creando experiencias únicas y personales.
- Capacidad de reconocer a los usuarios nada más entrar en la estación, comunicándose con ellos mediante sus dispositivos móviles, convirtiendo la estación en un asistente personal capaz de asesorar, recomendar o guiar al ciudadano.
- Zonas de encuentro y ocio, espacios abiertos, luminosos y naturales, con una gran variedad de ofertas comerciales y de ocio.
- Mantenimiento más eficaz. Sensores, sistemas de automatización y robots, que permitirán a la estación ejecutar un mantenimiento predictivo e informar de las diferentes incidencias y reparaciones necesarias.
- Plenamente integradas en la ciudad y el territorio, hiperconectadas: la relación con la ciudad y el territorio se basará en la integración de infraestructuras (de comunicación, con sensores conectados con redes municipales, etc.), apoyadas en la bidireccionalidad en el intercambio de datos (a través de las plataformas de ciudad y de estación inteligente) y la colaboración en la creación de centros de control unificados para la gestión en tiempo real del entorno, proveyendo la mejor cobertura de conexión a través de sistemas inalámbricos de última generación.

Las estaciones inteligentes e hiperconectadas tienen además la posibilidad de evolucionar hacia conceptos aún más avanzados. Esta es la concepción del centro neuronal de estaciones. Se trata de un proyecto para crear un centro de gestión, operaciones y mantenimiento de las



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

estaciones de ADIF, desde el que se pretende operar las instalaciones y sistemas de todas las estaciones de Adif y tener la capacidad para interactuar con los clientes y otros interesados (operadores, etc.). La idea que se persigue es conseguir dar a Adif voz y capacidad para llegar a los viajeros, 24 horas al día, 7 días a la semana y 365 días al año.

En el mismo centro se instalaría el equipo de mantenimiento central de forma que desde un mismo punto se pueda dar servicio, rápida y eficazmente a todas las incidencias relevantes.

Conectado a la futura plataforma de las *Smart Stations*, se convertirá en el cerebro de las estaciones por el que pasará toda la información para facilitar y posibilitar la toma de decisiones más ágiles y con mejores datos. Para ello será necesario diseñar y construir el equipamiento de las estaciones, mediante la adecuación o nueva dotación de instalaciones, y sistemas de operación (sensores, PLCs, alarmas, climatización, iluminación, comunicaciones, Wifi) que permitan la automatización y la gestión remota.

### MEDIDA 5.2.6: IMPULSO A SOLUCIONES DE VIAJES SIN BARRERAS

Ligado al punto anterior, los avances tecnológicos están facilitando cada vez más el desarrollo de soluciones de viaje "sin barreras", entendido como el evitar en lo posible los momentos de espera o recursos innecesario (p. ej. billetes en papel) en el acceso a los distintos modos de transporte. Algunos avances en este sentido son la validación de títulos sin billete físico o los controles de seguridad sin parada mediante identificación biométrica.

Las empresas ligadas al MITMA se encuentran trabajando en este tipo de soluciones, en cooperación con otros agentes y administraciones.

A modo de ejemplo, AENA está trabajando con el Ministerio del Interior para facilitar controles de seguridad sin barreras basados en utilización de datos de identificación biométrica. En concreto, AENA está trabajando en la validación de los distintos tipos de tecnología biométrica y estándares tecnológicos, con un piloto en marcha y otros dos en desarrollo para completar el ciclo aeroportuario. Uno de los puntos a tratar de manera conjunta con otros ministerios es el uso compartido de las bases de datos, con aplicación a otros fines como control de fronteras. Este es un de los puntos más importantes desde el punto de vista de la eficiencia de las instalaciones y la experiencia de pasajeros domésticos y sobre todo turistas que visiten nuestro país, más aún desde la futura entrada del *Entry Exit System*<sup>7</sup>.

Por su parte, Renfe se encuentra trabajando en la venta de billetes de cercanías a través del móvil o la sustitución del sistema de acceso por tornos cerrados a uno de tornos abiertos de entrada y cerrados de salida, y en la sustitución de los actuales tornos por tornos con tecnología sin contacto EMV o códigos, para incorporar lectura desde dispositivos móviles y facilitar así la eliminación de billetes en papel.

<sup>7</sup> El *Entry/Exit System* (EES) es un nuevo esquema que se establecerá próximamente en la UE que registrará la entrada y salida de los nacionales de terceros Estados en las fronteras exteriores de la Unión, con el objetivo de incrementar la seguridad de las fronteras exteriores del área Schengen.



### 3. EJE 5. LÍNEA DE ACTUACIÓN 3: AUTOMATIZACIÓN DEL TRANSPORTE Y LA LOGÍSTICA. IMPULSO A VEHÍCULOS CONECTADOS Y AUTÓNOMOS (AUTOMÓVIL, FERROCARRIL, BUQUES) Y A LA UTILIZACIÓN DE GALILEO EN MOVILIDAD

#### 3.1 CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

En los últimos tiempos se han producido avances en la automatización del transporte y la logística que se prevé que se aceleren en los próximos años con el despliegue de nuevas tecnologías, como la quinta generación de telefonía móvil (5G) o las aplicaciones basadas en plataformas satelitales, y que previsiblemente supondrán cambios disruptivos en las formas actuales de movilidad.

Tal vez la automatización más conocida se está produciendo en el mercado de los automóviles, en los llamados vehículos conectados y autónomos. El vehículo conectado es aquél que tiene capacidad de comunicarse con otros vehículos (V-V) y con la infraestructura (V-I). Estas comunicaciones permiten, por ejemplo, reaccionar ante frenazos de otros vehículos, adaptar la conducción al estado de la vía o adoptar una velocidad óptima según el estado del tráfico. En suma, redundan en mayor seguridad y eficiencia en la gestión del tráfico, reduciendo por tanto congestión y emisiones.

Además, los avances en conectividad V-V y V-I complementan el desarrollo del llamado "vehículo autónomo" o "vehículo sin conductor". El lograr disponer de un automóvil que no requiera de conductor humano presenta importantes ventajas, como la potencialidad de reducir al mínimo la siniestralidad al evitar el factor humano, hoy responsable de en torno al 90% de los accidentes de tráfico, y potenciar la eficiencia en la conducción, repercutiendo así en la reducción de la congestión y la contaminación. Pero, además, el automóvil autónomo puede contribuir a una movilidad más inclusiva, haciendo posible que personas que no pueden conducir (algunas personas de edad avanzada o con discapacidad, menores o personas sin carné) accedan a una movilidad flexible y personalizada. También dará lugar a nuevas pautas de movilidad en el transporte de viajeros y mercancías y, previsiblemente, generará nuevos modelos de negocio.

Sin embargo, la automatización de la movilidad va más allá del automóvil tradicional e introduce innovaciones también en el ámbito de la logística. Así, por ejemplo, la tecnología platooning consistente en la conducción de varios vehículos de mercancías de manera coordinada a modo de "tren de carretera", permite ahorrar en combustible y aumentar la capacidad de las vías al circular varios vehículos con muy poca separación entre ellos.

Los vehículos autónomos ofrecen también nuevas posibilidades en entornos distintos a las carreteras convencionales. A modo de ejemplo, algunas autoridades portuarias disponen ya de terminales intermodales totalmente automatizadas o semiautomatizadas, donde se emplean vehículos totalmente autónomos para el transporte interno de contenedores.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

Además, la automatización de la conducción va más allá de los vehículos terrestres tipo automóviles y camiones. Por ejemplo, ya existen modelos de embarcaciones autónomas que pueden mejorar la eficiencia y seguridad del transporte marítimo y desempeñar un papel relevante en labores de salvamento o lucha contra la contaminación marina. Por otra parte, los sistemas de operación automática de trenes pueden optimizar las prestaciones del sistema ferroviario, con reducción de la dispersión en tiempos de recorrido, mayor puntualidad de trenes y reducción de consumos energéticos. Todo ello sin mencionar las aeronaves no tripuladas, que se tratan en otra línea de actuación de este documento.

Para el impulso de la automatización de la movilidad, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana puede asumir distintas acciones. En primer lugar, es fundamental la cooperación a nivel internacional y la participación en los foros en los que se debate la estandarización de estas tecnologías, tanto de la Unión Europea como de la ONU y otros organismos intergubernamentales. Así, por ejemplo, España se ha incorporado a la plataforma C-Roads promovida por la Comisión Europea, que busca mejorar la comunicación entre la carretera y el vehículo, o entre vehículos, para mejorar la seguridad vial.

También resulta clave desarrollar de forma coordinada los trabajos que se realizan en los distintos ministerios. En este ámbito es de especial relevancia la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (IA) que elabora el Ministerio de Ciencia e Innovación, cuyo objetivo es alinear las políticas nacionales destinadas a fomentar el desarrollo y el uso de la IA en España, aumentando la inversión, reforzando la excelencia en tecnologías y aplicaciones de IA, y fortaleciendo la colaboración entre el sector público y privado, de manera que se produzca un impacto significativo en la sociedad y la economía española.

En el ámbito concreto de las competencias propias del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, una pieza clave es garantizar una correcta regulación que regirá la utilización de los vehículos autónomos, labor que el MITMA deberá realizar junto a otros Ministerios implicados y otras administraciones. El papel del MITMA será también muy relevante en contribuir a mejorar la seguridad del vehículo autónomo, por ejemplo, a través del correcto mantenimiento de las vías y la señalización, colaborando plenamente con la Dirección General de Tráfico.

Además, la automatización de la movilidad puede originar cambios disruptivos en los patrones de movilidad, que traen consigo retos socioeconómicos novedosos respecto a la ordenación tradicional del transporte: facilitar la aceptación por parte de la sociedad de estas tecnologías; garantizar los derechos de los usuarios, incluyendo la accesibilidad y nuevos retos como la privacidad de datos o la ciberseguridad; garantizar una transición justa para empresas y trabajadores hacia los nuevos patrones de movilidad y modelos de negocio que se desarrollen; garantizar la competitividad de la industria española, etc. Todo ello son retos que el MITMA puede contribuir a abordar de la mano de otros ministerios implicados (Interior, Ciencia e Innovación, Industria, etc.) y otras administraciones.

Finalmente, se incluyen también en esta línea de actuación medidas de cara a potenciar el uso de los sistemas de posicionamiento por satélite Galileo/EGNOS en aplicaciones de movilidad, dado su gran potencial en la automatización de servicios de transporte, logística y movilidad,



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

ya que permiten introducir mejoras en la eficiencia (incluyendo energética y medioambiental) y seguridad del sistema de transporte en todos los modos: aéreo, marítimo, ferroviario y carretera.

Galileo es un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS por sus siglas en inglés) desarrollado por la Unión Europea, civil y bajo control civil. El sistema Galileo se encuentra ya prestando servicios iniciales. Cuenta actualmente con 22 satélites operativos (30 en un futuro), y ofrece servicios gratuitos de posicionamiento, navegación y medición de tiempo con mayor calidad de la que permite el sistema americano en la actualidad. Por su parte, EGNOS es un sistema europeo de aumentación que está totalmente operativo y que mejora las prestaciones de GPS (y en el corto plazo también las de Galileo) dotándole de integridad; esto es, proporciona la fiabilidad de la calidad de la señal, lo que es imprescindible para todo tipo de usos críticos en las que esté en juego la vida humana (servicios Safety of Life), como es el caso del transporte.

La aplicación de los sistemas de navegación por satélite está ampliamente extendida en el campo de la aviación, y los sistemas de navegación por satélite (Galileo y EGNOS) permiten a día de hoy que las aeronaves realicen aproximaciones a los aeropuertos en condiciones de baja visibilidad, hasta una altura a la que el piloto ya debe finalizar el aterrizaje de forma visual. Esto ha supuesto un aumento en la seguridad del transporte aéreo tan evidente y significativo que la Unión Europea ya ha impuesto estos procedimientos instrumentales como obligatorios en 2020 en todas las cabeceras de pista de aeródromo en las que no existan procedimientos instrumentales de precisión para la aproximación. En 2024 será obligatorio también para aquellas cabeceras de pista que dispongan de aproximaciones de precisión. Francia ya dispone de más de 40 aeropuertos en los que los procedimientos de aproximación de precisión se basan únicamente en EGNOS.

También en materia de seguridad, no debe olvidarse que Galileo, a través de su canal de retorno, permitirá un cambio conceptual en la prevención de catástrofes aéreas y marítimas no concebible a día de hoy. En el ámbito ferroviario, la sustitución de los medios de señalización tradicionales por el balizamiento virtual basado en sistemas GNSS se perfila como una opción prometedora y fiable en el medio plazo.

Aunque los usos de los sistemas de navegación por satélite se extienden a numerosos ámbitos del transporte, uno de los principales está relacionado con los futuros vehículos autónomos, en los que su posición se determinará a través de los sistemas de navegación por satélite con una precisión adecuada, y con disponibilidad, continuidad e integridad de la señal. La autenticación de la señal ha sido señalada en UNECE (Naciones Unidas) como un requisito indispensable para el desarrollo del vehículo autónomo, y esta capacidad la tiene exclusivamente Galileo, por lo que GPS no es válido.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

- ⇒ La automatización de la movilidad presenta potenciales ventajas como mejora de la eficiencia del transporte y la logística, incremento de la seguridad y reducción de accidentes, reducción de congestión, combustible, tiempos de viaje, mayor accesibilidad a una movilidad flexible y personalizada para grupos de población que antes no podían conducir, desarrollo de nuevas pautas de movilidad y nuevos modelos de negocio, etc. por lo que el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana quiere liderar su implantación en España.
- ⇒ Para garantizar el éxito de la automatización del transporte es necesario afrontar retos no sólo en el plano tecnológico, sino también regulatorio y aspectos socioeconómicos, que requieren la coordinación de todas las administraciones, la colaboración con la industria y la participación de toda la sociedad.

### 3.2 MEDIDAS PROPUESTAS

Las medidas propuestas para cumplir estos objetivos se resumen a continuación.

#### MEDIDA 5.3.1: PROMOVER UNA CATEGORIZACIÓN DE LAS CARRETERAS

Promover una **categorización de las carreteras** identificando aquellas mejor adaptadas al vehículo conectado y autónomo. Este trabajo se puede realizar de manera coordinada con el resto de las administraciones titulares de infraestructuras, para abarcar la totalidad de la red de carreteras y garantizar un mantenimiento adecuado de las vías que esté adaptado a las necesidades de estos vehículos.

#### MEDIDA 5.3.2: AVANZAR EN LA INTRODUCCIÓN DE ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS CARRETERAS Y GESTIÓN DE LA VIALIDAD

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, a través de la Dirección General de Carreteras, proporciona una infraestructura al servicio de la movilidad, pero sobre la que apenas tiene capacidad de gestión. Para optimizar esta situación, sería necesario integrar en la gestión y el diseño de la infraestructura la información procedente del tráfico, de forma que redunde en un beneficio para el usuario.

Caben muchas posibilidades a ese respecto. Por una parte, se podrían implantar una serie de sensores en la infraestructura que recogieran información sobre las condiciones de las vías. Por ejemplo, la velocidad de los vehículos, su peso, el grado de ocupación, la inclemencia de fenómenos meteorológicos como nieve, lluvia, niebla u otros como desprendimientos, vertidos, roturas, etc. Por otra parte, una serie de balizas que permitan a la propia infraestructura o su gestor comunicar al vehículo esas incidencias y una serie de indicaciones o





## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

recomendaciones. Todo ello sin perjuicio de mantener sistemas de señalización convencional variable. También se podrá aprovechar la información se trasmite en ambos sentidos.

Este tipo de sistemas de **“infraestructura conectada”** pueden utilizarse para que el gestor conozca el estado de su infraestructura y pueda tomar decisiones de actuación, o también de comunicación a los usuarios. Así, se podrá conocer el estado de los puentes, del drenaje, de los taludes, de los firmes, de los túneles, de las señales, barreras o de cualquier elemento de la carretera. Esa información servirá para modelizar el comportamiento de las infraestructuras y de los equipamientos y prever y programar las actuaciones de rehabilitación o de sustitución. Serán también una fuente de datos para la mejora y calibración de los modelos.

Los datos masivos que pudieran obtenerse de los dispositivos conectados a la nube ya sean personales o embarcados en los vehículos, también pueden ser una fuente muy valiosa de información para los gestores. Muchos de ellos pueden suministrar información sobre posición, trayectoria, velocidades y todo tipo de aceleraciones. De esa forma se pueden conocer el grado de comodidad que ofrece la uniformidad del pavimento, o la forma en que los usuarios trazan una curva, o se incorporan a la vía o frenan o cualquier reacción ante determinadas circunstancias. Los modelos empíricos que se han usado para modelizar las interacciones entre la infraestructura y los vehículos podrán ser contrastados o modificados a la luz del comportamiento real. Así los parámetros de diseño de las vías se podrán adaptar mejor a las demandas reales de los usuarios y de las nuevas formas de conducción.

A estos desarrollos puede contribuir también el CEDEX, que ya trabaja el estudio de nuevas tecnologías para su aplicación en el campo de la auscultación de carreteras y podría trabajar en la comunicación infraestructura-vehículo, analizando la viabilidad de incorporar sensores en los vehículos, o utilizar los ya implementados en los teléfonos inteligentes, para disponer de datos relativos a las características funciones del firme, de manera masiva.

### **MEDIDA 5.3.3: CONTRIBUIR A LA ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍAS ACTUALIZADAS Y PRECISAS**

Otro aspecto clave para el automóvil autónomo es el relativo a la cartografía, ya que para garantizar la seguridad es necesario ofrecer el posicionamiento más preciso posible del vehículo en todo momento. Es imprescindible la coordinación entre los diferentes titulares de las infraestructuras para lograr una cartografía inteligente, actualizada y precisa.

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, junto a otros actores (Dirección General de Tráfico y otros titulares de infraestructura), puede impulsar y coordinar las iniciativas existentes entre las distintas Administraciones Públicas que permiten la elaboración de cartografías actualizadas y precisas y, en particular, las dirigidas a la mejora de la localización mediante servicios basados en la información de sistemas de posicionamiento en tiempo real con GNSS (Galileo, EGNOS), con los que actualmente se alcanzan precisiones centimétricas.

En concreto, el Instituto Geográfico Nacional y las Comunidades Autónomas proporcionan conjuntamente un servicio gratuito de posicionamiento diferencial GNSS en tiempo real para toda España, que genera correcciones diferenciales GNSS de la posición del vehículo que



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

previamente ha sido transmitida al sistema (es por tanto una comunicación bidireccional), aumentando así su precisión.

### MEDIDA 5.3.4: DISEÑAR UNA HOJA DE RUTA PARA EL IMPULSO DEL VEHÍCULO AUTÓNOMO

Como se ha mencionado, además de los retos tecnológicos, de regulación/estandarización, el desarrollo del vehículo autónomo se enfrenta a otras cuestiones de índole económica y social: modelo de negocio sostenible, sostenibilidad medioambiental, accesibilidad, cuestiones éticas, seguros y responsabilidad frente a accidentes, privacidad de los datos, efectos en la economía y el empleo, etc. que requieren una visión global por parte de la administración.

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, junto a otros Ministerios y en colaboración con otras administraciones (comunidades autónomas, ayuntamientos) y otros actores (industria, asociaciones) puede liderar el diseño de una **hoja de ruta para el impulso del vehículo autónomo** a partir de una visión global de todos los retos.

Para ello es preciso partir de un “mapa” de las normas y estándares existentes que afectan al vehículo autónomo, identificando la autoridad competente para la adaptación de dichas normas (nacional, UE, ONU-UNECE, organismos de estandarización) y los foros en los que se está trabajando, con el fin de garantizar la defensa coordinada de la posición española en los distintos foros internacionales.

El primer paso para esta iniciativa será la puesta en marcha de un grupo interministerial para el diseño de esta hoja de ruta, grupo que posteriormente podrá dar cabida a otras administraciones y otros actores.

### MEDIDA 5.3.5: IMPULSO AL USO DE EMBARCACIONES AUTÓNOMAS

La automatización de la conducción va más allá del ámbito de la carretera (vehículo autónomo). Por ejemplo, ya existen modelos de embarcaciones autónomas que pueden mejorar la eficiencia y seguridad del transporte marítimo y desempeñar un papel relevante en labores de salvamento o lucha contra la contaminación marina. De hecho, la UE pretende disponer de buques mercantes plenamente autónomos basados en Galileo en 2035.

Como primer paso necesario para fomentar su utilización, el Ministerio puede crear y liderar un **grupo de trabajo** para analizar el marco normativo necesario para impulsar el uso de embarcaciones autónomas, con el fin de detectar las necesidades y posibles carencias de la regulación actual y proponer en consecuencia las mejoras normativas que resulten necesarias.

### MEDIDA 5.3.6: IMPULSAR ANÁLISIS TÉCNICOS Y DE VIABILIDAD DE LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE OPERACIÓN AUTOMÁTICA DE TRENES

Al igual que en el caso del automóvil, la automatización de la conducción de los trenes puede conllevar importantes ventajas que redundan en una mejora de prestaciones del sistema



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

ferroviario. Así, la automatización tiene potencial para reducir los tiempos de reacción de los maquinistas, lo que redundará en una reducción de la dispersión en los tiempos de recorrido y, por tanto, en que más trenes por hora puedan circular con la misma infraestructura. Además, se logra una mayor calidad del servicio gracias a la mayor puntualidad y mayor confort al evitar aceleraciones/desaceleraciones. Asimismo, se optimiza el consumo energético y la flota de vehículos y personal a bordo.

Para impulsar esta automatización en el modo ferroviario, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana analizará la viabilidad, desde el punto de vista técnico y de coste-beneficio, de la implantación de sistemas de operación automática de trenes (sistemas ATO) en determinadas líneas de la red española, teniendo en cuenta las especificaciones que se están desarrollando a nivel europeo (especificaciones técnicas para un grado de automatización GoA2 dentro del proyecto europeo *Shift2Rail* (S2R)<sup>8</sup> y sistema ETCS-ATO).

### MEDIDA 5.3.7: GRUPO DE TRABAJO PARA LA APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE (GALILEO) EN DIVERSOS ÁMBITOS DEL TRANSPORTE

Los sistemas globales de navegación por satélite (sistemas GNSS) resultan una pieza clave en la automatización del transporte.

El sistema europeo de posicionamiento Galileo tiene mejores prestaciones que el sistema americano GPS (en su estado actual) en cuanto a precisión, fiabilidad, disponibilidad y robustez del sistema de posicionamiento.

En la actualidad, el sistema europeo de aumentación EGNOS, usado junto con el sistema GPS, mejora las prestaciones de este último, aportando la integridad necesaria para prestar servicios de tipo *Safety of Life*; en breve se podrá usar también junto con Galileo y proporcionar aumentación de ambos sistemas (GPS/Galileo) en doble frecuencia, lo cual mejorará especialmente la robustez de la señal. EGNOS aporta la integridad que los sistemas globales de navegación por satélite, por sí solos, no proporcionan.

El uso de estos sistemas GNSS, conjunta o separadamente, permite numerosas aplicaciones en el transporte, que suponen importantes mejoras en la **eficiencia y seguridad del sistema de transporte** en todos los modos: aéreo, marítimo, ferroviario y carretera. Algunos ejemplos de estas mejoras están relacionados con:

- **Aéreo:** mayor capacidad del espacio aéreo, optimización de rutas, menor consumo de combustible, disminución de ruidos en las cercanías del aeropuerto ligado a disminución de operaciones frustradas, disminución de los costes operativos del sistema de navegación aérea, soporte a las aeronaves no tripuladas, mejor integración con el servicio SAR (search and rescue) e introducción de mejoras en la seguridad operacional.

<sup>8</sup> En el proyecto Shift2Rail se ha trabajado en la definición de requisitos para los sistemas ATO sobre ETCS. <https://shift2rail.org/research-development/ip2/>



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

- Ferroviario: seguridad de aplicaciones reguladas (balizamiento virtual, automatización de trenes, etc.), de aplicaciones no críticas para la vida humana, en la gestión e información, y aumento de la capacidad y la fiabilidad de la infraestructura.
- Marítimo: servicio SAR de búsqueda y rescate, contribución a los sistemas AIS y LRIT, correcciones diferenciales a buques, contribución a los buques autónomos, y lucha contra la contaminación marítima. Además, el canal de retorno que ofrece Galileo se espera que aumente la supervivencia en accidentes marítimos de forma considerable. También permitirá la localización remota del barco en caso de secuestro o abordaje.
- Carretera: transporte de mercancías peligrosas y perecederas, monitorización del estado de las carreteras, pago por uso de las infraestructuras, y contribución al vehículo autónomo. Cabe señalar que algunas de las anteriores no son exclusivas del modo carretera, de manera que pueden ser aplicables también a otros modos de transporte.
- Todos los modos: además de lo anterior, Galileo ofrece un canal de retorno con potenciales beneficios para todos los medios de transporte. Por ejemplo, permite anunciar la llegada de ayuda en caso de catástrofe, lo que se espera que aumente la supervivencia en más de un orden de magnitud.

Muchas de las aplicaciones de GNSS en el transporte están o estarán reguladas mediante normativa europea, mientras que otras se han desarrollado o se desarrollarán por la iniciativa privada aprovechando las potencialidades que estos sistemas satelitales ofrecen en el ámbito del transporte y la movilidad.

Para impulsar y dar a conocer estos usos, el Ministerio puede crear un grupo **de trabajo en el seno del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana para la aplicación de los sistemas de navegación por satélite (especialmente Galileo y EGNOS)** en diversos ámbitos del transporte, que posteriormente podría extenderse -en caso de considerarse conveniente- a otras administraciones.



## 4. EJE 5. LÍNEA DE ACTUACIÓN 4: IMPULSO AL USO DE DRONES

### 4.1 CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

Uno de los retos a los que actualmente se enfrenta la gestión del espacio aéreo es la **integración de la aviación tripulada con los 'drones'**. Asimismo, el impulso al uso de drones pasa por dar cabida a un elevado incremento en el número de operaciones y de su complejidad.

Este segmento de actividad ha sido objeto de un gran crecimiento en los últimos años. Su potencialidad reside en la capacidad de estas plataformas aéreas de aportar soluciones eficientes en múltiples ámbitos. Por ejemplo, permiten mejorar los procesos de supervisión de cosechas o ganado, al mantenimiento de infraestructuras como puentes o redes eléctricas, permiten abaratar y multiplicar las opciones en el ámbito de la captura de datos (imagen aérea, datos lidar, vídeo), a realizar labores de extinción de incendios o facilitar búsquedas y rescates en terrenos de difícil acceso, etc. Asimismo, en el largo plazo, el uso de drones es muy prometedor en la prestación de servicios que faciliten la movilidad urbana, lo que se enmarca en el Urban Air Mobility (UAM) y que incluye, entre otras, aplicaciones de aerotaxis voladores.

Las ventajas que aporta la utilización de drones hacen necesario que desde el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana se continúe apoyando una estrategia que fomente el desarrollo de este sector tecnológico, primando la inversión en el desarrollo del sistema U-Space, verdadera palanca para su crecimiento.

Con el fin de impulsar la operación de drones, facilitando así la prestación de nuevos servicios, el MITMA ha elaborado el Plan Estratégico para el Desarrollo de Drones 2018-2021, que persigue como objetivo principal estimular la industria de la aviación no tripulada en los próximos años. Además, desde el Ministerio debe garantizarse en todo momento que dicho desarrollo se produce en términos de seguridad. Dicho objetivo está completamente alineado con las líneas de actuación establecidas en la citada estrategia.

Entre las iniciativas diseñadas en la citada estrategia cabe señalar la apuesta por el desarrollo del nuevo sistema de provisión de servicios de navegación aérea para drones (U-Space). En este sentido cabe destacar que actualmente se está impulsando el desarrollo del concepto U-Space a nivel europeo desde la Comisión y elaborando un marco reglamentario específico para el mismo. Este concepto consiste en un conjunto de servicios y procedimientos específicos para permitir, en condiciones de seguridad, eficiencia y respeto al medio ambiente, la gestión automatizada en un entorno digital de un gran número de operaciones simultáneas y autónomas de drones en un mismo volumen de espacio aéreo.

Este desarrollo tiene especial relevancia en entornos urbanos, donde se prevé la operación de un gran número de drones de manera simultánea en el medio plazo.

Cabe destacar que el despliegue de los servicios U-Space, permitirá avanzar en la integración segura de los drones en las ciudades inteligentes. Con dicha integración se consolidarán las



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

aplicaciones de drones ya existentes en las ciudades y se potenciará el desarrollo de nuevas aplicaciones que podrían mejorar la movilidad en las ciudades o aportar soluciones logísticas.

Resulta necesario adecuar la gestión del espacio aéreo para facilitar el despegue del sector de los drones, dadas las importantes ventajas que aportan tanto para la movilidad, como para diversos ámbitos de la economía.

Es especialmente relevante la apuesta por la implantación del sistema U-Space, lo que tiene especial interés en entornos urbanos y permitirá avanzar en la integración segura de los drones en las ciudades inteligentes.”

- ⇒ Resulta necesario adecuar la gestión del espacio aéreo para facilitar el despliegue de drones, dadas las importantes ventajas que aportan tanto para la movilidad, como para diversos ámbitos de la economía.
- ⇒ Es especialmente relevante la apuesta por la integración de los drones en el espacio aéreo (U-Space), lo que tiene especial relevancia en entornos urbanos y permitirá avanzar en la integración segura de los drones en las ciudades inteligentes.

### 4.2 MEDIDAS PROPUESTAS

#### **MEDIDA 5.4.1: IMPULSAR EL USO DE DRONES EN ÁMBITOS DE LA COMPETENCIA DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA**

Además de las ventajas que el uso de drones conlleva en numerosos ámbitos (control de incendios, servicios audiovisuales, etc.), la utilización de drones puede aportar ventajas en ámbitos que son competencia del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana como son las labores de salvamento y lucha contra la contaminación en el mar, ayuda al mantenimiento de las infraestructuras (carreteras, líneas ferroviarias, puertos, etc.) o aplicaciones de seguridad en entornos aeroportuarios.

A modo de ejemplo, AENA está liderando una serie de proyectos de aplicación de drones a la operación en materia de calibración de ayudas visuales, calibración de ayudas a la navegación y uso de drones para el control de fauna (cetrería), y se encuentra analizando posibles proyectos en materia de revisión de pistas con drones, detección de fallos en pavimentos, revisión de instalaciones de difícil acceso (cubiertas, torres de iluminación, etc.) o revisión de obstáculos.

El Ministerio, junto a sus organismos y empresas asociadas (SASEMAR, AENA, Enaire, Puertos del Estado, ADIF, etc.), trabajará para impulsar el uso de drones en estos ámbitos de su competencia.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

### **MEDIDA 5.4.2: CONTINUAR TRABAJANDO PARA FLEXIBILIZAR Y AGILIZAR LAS AUTORIZACIONES PARA EL VUELO DE DRONES**

Con el fin de garantizar la seguridad en la operación de drones, la regulación actual introduce la obligatoriedad de obtener autorización previa a la operación de la aeronave en determinados supuestos. Si bien este régimen de autorizaciones es una herramienta eficaz y necesaria para garantizar la operación de drones en condiciones de seguridad, es importante garantizar que su obtención se realice de forma sencilla y ágil para las empresas, con el fin de permitir un desarrollo adecuado del mercado.

Con este fin, junto al Ministerio de Defensa, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana continuará trabajando para flexibilizar las autorizaciones que permiten el vuelo de estas aeronaves, entre otras, a través del desarrollo de plataformas digitales que faciliten a los procesos de tramitación a los usuarios.

### **MEDIDA 5.4.3: FACILITAR PRUEBAS Y ENSAYOS PARA PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN EL ÁMBITO DE LOS DRONES**

En línea con la medida anterior, es especialmente importante fomentar el desarrollo de servicios innovadores basados en el uso de drones. Por ello el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, junto al Ministerio de Defensa, continuarán trabajando para facilitar el desarrollo de pruebas y ensayos que permitan avanzar en los proyectos de innovación en el ámbito de los drones.

### **MEDIDA 5.4.4: PLAN PARA EL DESPLIEGUE Y OPERACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA COMUN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL U-SPACE**

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana también avanzará en el desarrollo de un plan específico para materializar la iniciativa de U-Space de la Comisión Europea, a través del despliegue y posterior operación de la infraestructura común central para la prestación de los servicios U-Space en España para la gestión automatizada y digitalizada de un alto volumen operaciones simultáneas de drones más allá del alcance de la vista (BVLOS) en espacios aéreos U-Space, que, además de facilitar el desarrollo de todo el potencial socioeconómico de este segmento de actividad, permitirá que nuestro país y la industria nacional en su conjunto, se configuren como un líder y referente en U-Space en Europa.

### **MEDIDA 5.4.5: PROMOVER EL DESARROLLO DE PROYECTOS PARA LA POTENCIACIÓN DEL USO DE DRONES EN LAS CIUDADES**

En el ámbito urbano, el uso de drones para aplicaciones de movilidad es especialmente prometedor en diversos ámbitos, como por ejemplo para la prestación de servicios de seguridad y emergencias (*safecity*) o para servicios de movilidad (*smart mobility*), tanto desde el punto de vista logístico como del transporte de personas y otras misiones, apoyándose en los servicios U-Space para la gestión de las operaciones. Ello por cuanto estas aeronaves son capaces de acceder a zonas congestionadas o localizar accidentes de forma temprana y enviar información precisa de forma inmediata para la adopción de las medidas necesarias.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

El MITMA puede favorecer estos desarrollos potenciando el uso de drones en aplicaciones de movilidad en las ciudades, en colaboración con otras administraciones implicadas (comunidades autónomas y ayuntamientos). Asimismo, promoverá la ejecución de demostraciones reales de proyectos de movilidad aérea urbana, de nuevo en colaboración con otras administraciones implicadas.

### **MEDIDA 5.4.6: PLAN PARA PROTECCIÓN DE AEROPUERTOS CONTRA EL USO MALINTENCIONADO DE DRONES**

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, en colaboración con el Ministerio del Interior y el de Defensa, continuará el desarrollo del Plan para Protección de aeropuertos contra el uso malintencionado o negligente de drones. Esto comprende tanto la definición de los correspondientes protocolos coordinados de actuaciones de todas las organizaciones implicadas y los adecuados procedimientos locales de cada aeropuerto, como la evaluación técnica de sistemas de detección e inhibición de drones, para su posterior instalación operativa en los aeropuertos que se determine. Estos sistemas serán interoperables con U-Space para la identificación de drones que tengan la operación autorizada.





## 5. EJE 5. LÍNEA DE ACTUACIÓN 5: FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN MOVILIDAD

### 5.1 CONTEXTO Y DIAGNÓSTICO

Las estructuras administrativas no suelen estar bien adaptadas para ser los protagonistas de los procesos de innovación. De hecho, habitualmente son otros actores, principalmente las universidades, centros de investigación o la propia industria privada, los motores habituales de los procesos de innovación.

No obstante, pese a la participación decisiva en la innovación de actores ajenos a la administración, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, junto a las empresas adscritas a él, debe contribuir como aglutinador y aportar valor adoptando un rol de facilitador e impulsor de desarrollos innovadores que contribuyan a la mejora de la movilidad.

Es necesario que el MITMA apoye y participe de forma decisiva en las actividades de innovación, siguiendo el ejemplo de otros países del entorno europeo, en los que la administración representa un papel básico en el proceso.

Así, el Ministerio dispone de diversas herramientas. En primer lugar, dispone de un importante presupuesto con el que puede impulsar la I+D+i a través de las compras públicas innovadoras. Igualmente, el Ministerio puede actuar como facilitador para la obtención de licencias y permisos de su competencia para el desarrollo de pruebas y ensayos de proyectos de innovación. Esto es especialmente relevante en determinados ámbitos como el desarrollo de los vehículos autónomos o proyectos de innovación con drones.

También el Ministerio puede impulsar la revisión, actualización o generación de nueva regulación que permita y facilite la I+D+i en la movilidad en aquellos aspectos que se detecten necesarios. El reto aquí es encontrar un triple equilibrio. En primer lugar, se debe proporcionar la necesaria seguridad jurídica, pero sin introducir barreras regulatorias a la innovación; en segundo lugar, la regulación debe permitir la innovación tanto en tecnologías como en modelos de negocio, pero garantizando en todo caso la seguridad, incluyendo las nuevas vertientes de la seguridad en el mundo digital, como son ciberseguridad y protección de datos; por último, deben apoyar innovaciones que presenten ventajas para la movilidad aunque puedan resultar disruptivas en algunos ámbitos, pero es necesario a la vez garantizar una “transición justa” y proteger los derechos de los usuarios, ciudadanos y trabajadores.

La administración está llamada además a desempeñar un importante papel en aspectos tan esenciales como garantizar la información, la transparencia o la protección de los derechos de usuarios y ciudadanos en general, y con ello reducir la reluctancia a la adopción de nuevas tecnologías y nuevos modelos de negocio o nuevos hábitos de movilidad por parte de algunos sectores de la sociedad; o garantizar que las innovaciones benefician al conjunto de la sociedad, sin que existan sectores que por razones socioeconómicas, de género, edad o cualquier otra condición puedan no beneficiarse de ellas.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

Más allá del papel a desarrollar por el MITMA, el rol que pueden desempeñar las empresas adscritas a él en el impulso a la I+D+i resulta también clave. Así, las empresas asociadas al Ministerio pueden promover directamente acciones de impulso a *start-ups* y desarrollos innovadores en materia de movilidad, por ejemplo, a través de la creación de viveros de empresas; pueden contribuir a definir estrategias de I+D+i junto a otros actores (universidades, industria) a través de la creación de centros de excelencia; pueden impulsar la innovación mediante la organización de certámenes y premios en colaboración con empresas y fundaciones del sector; o pueden contribuir a la difusión mediante la organización de cursos y jornadas de formación. Adicionalmente, las empresas adscritas al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana realizan tareas de I+D+i dentro de su actividad.

- ⇒ La administración debe participar como catalizador de la innovación y desempeñar un papel determinante en facilitar el proceso innovador y la adopción de nuevas tecnologías y nuevos hábitos por parte de la sociedad.
- ⇒ También resulta de gran valor el papel que pueden desempeñar las empresas y organizaciones adscritas al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana en la promoción de la investigación, desarrollo e innovación en movilidad. Además de las actividades de I+D+i que realicen estas empresas como parte de su actividad, pueden ser actores fundamentales en dar soporte y apoyo a procesos innovadores desarrollados por otros actores (*start-ups*, industria, universidades, etc.)

### 5.2 MEDIDAS PROPUESTAS

Las medidas propuestas para cumplir este objetivo se formulan a continuación.

#### **MEDIDA 5.5.1: PROMOVER ACCIONES DE IMPULSO A START-UPS Y DESARROLLOS INNOVADORES EN MATERIA DE MOVILIDAD**

En el campo de las nuevas tecnologías, y de manera especial en el área de las tecnologías digitales, es frecuente la generación de ideas novedosas que provienen de empresas muy jóvenes y generalmente de reducido tamaño, conocidas como *start-ups*.

Su juventud y reducido tamaño son factores que les permiten ser muy innovadoras, pero al mismo tiempo hacen que deban afrontar retos que puedan retrasar o incluso impedir la llegada de sus innovaciones al mercado. Para evitar esto, el papel de las aceleradoras o incubadoras de *start-ups* es esencial. Se trata de plataformas que prestan apoyo a las jóvenes empresas de diversas formas, por ejemplo, aportando experiencia en áreas como servicios financieros o jurídicos, facilitando financiación o recursos (espacios de trabajo, contactos con otros expertos), colaborando a diseñar un modelo de negocio viable, etc.

Las empresas adscritas al MITMA pueden desempeñar un papel clave en el apoyo a *start-ups* a través de este tipo de iniciativas de incubadoras o aceleradoras.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

A modo de ejemplo, Renfe mantiene la iniciativa TrenLab, un vivero de *start-ups* innovadoras en materia de movilidad. Renfe realiza proyectos piloto con las empresas que han resultado elegidas en su iniciativa. De esta manera, las nuevas empresas se benefician de recursos y experiencia aportada por Renfe, y Renfe logra impulsar su talento innovador.

También Puertos del Estado ha creado la iniciativa Puertos 4.0 con el propósito de atraer, apoyar y facilitar la aplicación del talento y el emprendimiento en el sector logístico-portuario español público y privado. Se trata de un fondo de capital dotado y regulado a través del Fondo de Compensación Interportuario, con un 1% del cash flow recurrente anual de cada Autoridad Portuaria (5,5M€ en 2018) y un periodo mínimo de aportación de 4 años. Dicho fondo se destina a financiar:

- La creación de la incubadora/aceleradora corporativa del sector logístico portuaria.
- Las ideas o *start-ups* en fase inicial o emergente mediante subvenciones no reembolsables.
- *Start-ups*, *spin-offs* o nuevas líneas de negocio en fases de desarrollo, precomercialización, crecimiento o expansión mediante subvenciones parcialmente reembolsables.

### MEDIDA 5.5.2: PROMOVER LA COLABORACIÓN CON UNIVERSIDAD E INDUSTRIA PARA EL FOMENTO DE LA I+D+i EN MOVILIDAD

Los organismos administrativos no suelen contar con las estructuras más adaptadas al proceso de I+D e innovación, sino que son otros los actores principales en el proceso, fundamentalmente las universidades y centros de investigación y la propia industria. Sin embargo, la acción de la administración resulta clave en definir estrategias y liderar estos desarrollos de forma coordinada, de modo que contribuyan a una mayor aplicabilidad de los desarrollos de I+D+i.

El enfoque tradicional de la administración es adoptar una posición reactiva, aceptando que las innovaciones y las nuevas demandas de la sociedad y la industria vayan por delante exigiendo nuevos posicionamientos por parte de las autoridades. Sin embargo, invertir esta tendencia, conociendo de forma temprana la realidad, permite que la acción administrativa esté más adaptada a las necesidades de la sociedad.

A modo de ejemplo, **CRIDA** (Centro de Referencia de Investigación, Desarrollo e Innovación ATM<sup>9</sup>) A.I.E., adscrita al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, y participada por ENAIRE, INECO y la Universidad Politécnica de Madrid, actúa como vehículo de colaboración entre universidades, centros de investigación y empresas involucradas en el I+D+i en el ámbito de la gestión del tráfico aéreo. En particular, CRIDA es el motor y coordinador del "Clúster Español de I+D+i en ATM", creado en 2018 y que busca contribuir a la formación, servir de motivador/facilitador para impulsar la investigación en ATM y mejorar la coordinación entre

<sup>9</sup> Gestión del tránsito aéreo, por sus siglas en inglés.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

los diferentes agentes involucrados para maximizar la participación en los programas marco de I+D+i de la Unión Europea.

También AESA ha creado recientemente un **Centro de Excelencia de Sostenibilidad en Aviación**, formado por universidades, centros de investigación, agentes del sector y profesionales de reconocido prestigio, orientado a identificar las necesidades de I+D+i en el ámbito de la aviación y el medioambiente en España, y de forma particular en el área de Cambio Climático. Se trata de una red de investigación y desarrollo impulsada y liderada por AESA, y a su vez es coordinada y soportada por las universidades y la industria. El centro de excelencia busca apoyar la definición de estrategias futuras y líneas de investigación y desarrollo, así como coordinar a los agentes involucrados en la I+D en la identificación y definición de potenciales necesidades de investigación y desarrollo.

El fin último es la identificación y apoyo al desarrollo de I+D, garantizando que se encuentre en línea con los desafíos del sector aeronáutico y la industria en ámbitos que se han identificado como de especial relevancia, y donde es necesario que la investigación dé soporte a la toma de decisiones o a la identificación de soluciones.

Mediante estos centros de excelencia, la administración tiene acceso a información sobre el estado del arte de la industria y las últimas investigaciones que se llevan a cabo, detectando así de modo precoz las problemáticas venideras, lo que permite reconocer de forma temprana la necesidad de nueva actividad regulatoria. Además, se obtienen de primera mano datos y análisis que facilitan la toma de decisión o la elaboración de normas.

### MEDIDA 5.5.3: IMPULSAR LA COMPRA PÚBLICA INNOVADORA EN INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE

La compra pública innovadora es una herramienta administrativa para el fomento de la innovación a través de la contratación pública. En concreto, se trata de la contratación, por parte de entes públicos, de bienes o servicios totalmente novedosos, que aún no existen en el mercado.

Para implementar la compra pública innovadora es necesario abordar de forma conjunta tanto el lado de la demanda, es decir, la autoridad pública contratante que es la que licita los contratos de compra pública innovadora, como desde el lado de la oferta, esto es, las empresas que participarán en la licitación presentando sus ofertas con propuestas innovadoras.

El objetivo es doble: por una parte, mejorar la prestación de los servicios públicos, incorporando bienes o servicios innovadores que den respuesta a necesidades muy concretas que no se satisfacen por las soluciones disponibles en el mercado, y por otra parte fomentar la innovación empresarial.

Si bien los procesos de compra pública innovadora están extendidos en otros ámbitos como la medicina, su utilización en el campo de las infraestructuras es aún muy marginal y se cuentan con muy pocos ejemplos, lo que desincentiva a las autoridades de contratación, especialmente las más pequeñas, a iniciar este tipo de procesos.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

Desde el MITMA y sus empresas y entes asociados se puede impulsar la utilización de la figura de compra pública innovadora en contratos de obras y servicios ligados a las infraestructuras y los transportes. Para ello, se debe contar con la implicación del Ministerio de Ciencia e Innovación y, en particular, con el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial). El Ministerio puede compartir información sobre las primeras experiencias de aplicación de esta figura en el ámbito de las infraestructuras que están teniendo lugar, para fomentar su uso por parte de otras Administraciones. El primer paso para esta iniciativa sería la constitución de un grupo de trabajo.

### **MEDIDA 5.5.4: IMPULSAR LA DIFUSIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES APLICADAS A LA MOVILIDAD**

Un aspecto esencial para la diseminación de nuevas tecnologías e innovaciones en materia de transporte, infraestructuras y movilidad es garantizar su difusión.

En este ámbito, el MITMA puede impulsar la organización de certámenes y premios en colaboración con las empresas a él adscritas, y el resto de las empresas y de fundaciones del sector. La creación de premios y certámenes permite, con un coste razonablemente reducido, dar visibilidad a nuevas ideas o soluciones innovadoras que contribuyan a ponerlas en conocimiento del resto del sector y facilitando así su implementación y llegada al mercado.

Otra herramienta de difusión es la organización de cursos y jornadas de formación, que también pueden impulsarse desde el Ministerio y sus empresas asociadas, en conjunto con universidades, centros de formación, fundaciones e industria.

### **MEDIDA 5.5.5: FOMENTAR LA ACEPTACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS**

Muchas innovaciones en el campo de la movilidad que, o bien ya se han producido o bien se esperan para los próximos años, van a tener efectos disruptivos en diversos sectores de la economía y se enfrentan, además, a retos de carácter social, por ejemplo, ligados a la privacidad o a la seguridad (ciberseguridad). Ejemplos de ello son la llegada de los vehículos autónomos o las posibilidades que se abren con el uso de drones.

En el desarrollo de estas tecnologías disruptivas, es importante afrontar estos retos desde el inicio de la implantación de la tecnología, con el fin de garantizar la aceptación de estos desarrollos por parte de toda la sociedad. El objetivo es evitar que se pueda producir un retraso en la implantación de nuevas tecnologías o servicios que traerán ventajas a toda la sociedad (más eficiencia, menos emisiones, menos congestión, mayor accesibilidad al transporte...) por no gestionar adecuadamente la posible desconfianza, los temores o los riesgos (fundados y legítimos o no) de determinados colectivos o de la sociedad en general.

Para ello es fundamental garantizar un buen nivel de información a todos los usuarios y al conjunto de ciudadanos sobre los derechos que les asisten y realizar labores de difusión de la normativa con el fin de que todos los usuarios (profesionales o no) y, en general, todos los actores implicados conozcan sus obligaciones y derechos.



## ANEXO 1: EJES DE LA ESTRATEGIA DE MOVILIDAD Eje 5: Movilidad inteligente

Asimismo, es labor de las administraciones el velar porque los nuevos desarrollos tecnológicos beneficien a todas las capas de la sociedad, con independencia de su nivel económico, género, edad o cualquier otro condicionante. Se trata de contribuir a garantizar una **“transición justa” en la implantación de nuevas tecnologías**, evitando la formación de posiciones abusivas de dominio y sin dejar a ningún sector económico, social o territorial atrás.

Para hacer frente a estos retos, el MITMA puede, junto a otras administraciones competentes y también junto a la industria, contribuir a la divulgación de la normativa que rige la operación de estas nuevas tecnologías, a través de campañas informativas y divulgativas.

### MEDIDA 5.5.6: ANALIZAR LA CREACIÓN DE UN SANDBOX REGULATORIO

Es muy frecuente que los proyectos tecnológicos pasen por una fase que puede no tener cabida en el marco regulatorio establecido, precisamente por su carácter innovador. El no disponer de un marco regulatorio adaptado puede impedir o retrasar significativamente la realización de pruebas o estudios piloto, retardando así la llegada de nuevas soluciones al mercado que pueden beneficiar al conjunto de la sociedad.

Para evitar este problema surge el concepto de “*sandbox* regulatorio” o espacio controlado de pruebas. El concepto proviene del mundo de la informática, donde un *sandbox* (literalmente, caja de arena) es un entorno de pruebas cerrado en el que poder efectuar pruebas de nuevos desarrollos de software. Análogamente, un *sandbox* regulatorio crea un entorno seguro desde el punto de vista de la regulación, en el que puedan probarse innovaciones tecnológicas antes de su llegada al mercado, bajo estricto seguimiento de las autoridades y con máximas garantías para los participantes.

Este concepto ya se utiliza en el sector financiero, donde el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital trabaja en un proyecto de Ley para establecer un *sandbox* financiero. Con este mismo enfoque, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana puede analizar la posibilidad de establecer un *sandbox* regulatorio en las áreas de su competencia, facilitando así, por ejemplo, los ensayos y pruebas piloto con todo tipo de nuevas tecnologías que no se adaptan a la normativa actual.

El objetivo es facilitar la adaptación al proceso de transformación digital e introducción de nuevas tecnologías tanto para los reguladores y supervisores como para los actores privados, permitiendo así el desarrollo de nueva regulación sin retrasar el avance de las innovaciones tecnológicas.

### MEDIDA 5.5.7: REORIENTACIÓN DEL CEDEX

El CEDEX abordará una reorganización de sus actividades en los campos del transporte y las infraestructuras, con el fin de reorientarse hacia la investigación, desarrollo e innovación en soluciones integrales de movilidad, aportando así un valor añadido a la actuación del MITMA en el ámbito de la I+D+i.