

## **RETOS DE UNA MOVILIDAD AVANZADA Y SOSTENIBLE: PTI-MOBILITY2030**

**Jorge Villagra**

*Centro de Automática y Robótica, CAR-CSIC*

**Ana Arenillas**

*Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono, INCAR-CSIC*

**José J. Ramasco**

*Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos, IFISC-UIB-CSIC*

**Teresa Moreno**

*Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, IDAEA-CSIC*

### **RESUMEN**

La PTI MOBILITY2030 es una iniciativa del CSIC que agrupa a 15 grupos de investigación para transformar la movilidad urbana hacia un modelo más sostenible y saludable, integrando innovación y tecnología. Su enfoque interdisciplinar abarca desde la ciencia de materiales y la robótica hasta la economía y la ciencia de datos. Se centra en dos grandes desafíos: mejorar la movilidad urbana mediante soluciones intermodales basadas en inteligencia artificial y datos masivos, y desarrollar sistemas energéticos sostenibles con tecnologías como baterías avanzadas, hidrógeno y biocombustibles. Además, fomenta la movilidad compartida, autónoma y conectada. La plataforma colabora con entidades públicas y privadas, desarrollando proyectos de alto impacto y promoviendo la investigación aplicada para reducir emisiones, optimizar el transporte y mejorar la calidad de vida en las ciudades.

### **1. MISION Y OBJETIVOS DE LA PLATAFORMA TEMÁTICA INTERDISCIPLINAR MOBILITY2030**

La Plataforma Temática Interdisciplinar (PTI) MOBILITY2030 tiene como misión abordar el reto de la movilidad en las ciudades para lograr que sea más sostenible y saludable, sin renunciar a prestaciones innovadoras y nuevas tecnologías que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos.

Esta iniciativa del CSIC se configura como un espacio de cooperación estratégica que integra a múltiples centros e institutos de investigación de la institución, aunando sus capacidades en torno a un mismo desafío común. MOBILITY2030 permite a grupos científicos de distintas especialidades trabajar de forma coordinada y complementaria, consolidando una comunidad sólida y cohesionada dentro del CSIC dedicada a la movilidad del futuro.

Desde disciplinas como la física, la geología, la ciencia de materiales, la electroquímica y la robótica hasta la demografía, pasando por la economía y la ciencia de datos, los investigadores que conforman la PTI aportan su experiencia y capacidades para desarrollar soluciones en colaboración con empresas y entidades públicas y privadas. Solamente desde una estrategia multidisciplinar es posible dar respuesta a los grandes retos a los que se enfrenta la sociedad y así transformar la movilidad ciudadana y la logística en las ciudades, reducir las emisiones y mejorar la calidad del aire, optimizar la organización de las ciudades para dar más espacio a la movilidad activa, al transporte público, los

vehículos eléctricos y a la movilidad multimodal en general, e incluso a los vehículos inteligentes, conectados y autónomos, así como encontrar soluciones limpias para la generación, suministro y almacenamiento de nuevas formas de energía eficientes, sostenibles y seguras, en un contexto de economía circular que por supuesto tenga en cuenta el reciclado, la minimización de residuos y la reutilización de materiales y dispositivos.

Tanto la investigación científica realizada por los grupos que conforman la PTI MOBILITY2030, como los proyectos desarrollados con empresas y entidades públicas y privadas, giran en torno a *dos desafíos* fundamentales. Por un lado, alcanzar una *movilidad urbana intermodal*, sostenible y saludable, basada en el desarrollo de soluciones globales para la gestión integrada del transporte en las ciudades, utilizando elementos de ciencia de datos e inteligencia artificial a partir de estimaciones de la demanda de transporte obtenidas con grandes cantidades de datos procedentes de las tecnologías de la información y las comunicaciones, de encuestas sobre la adopción y aceptación de nuevas tecnologías y de proyecciones de la evolución demográfica, donde también se integre la repercusión de nuevas formas de movilidad en los indicadores ambientales, de emisiones y de salud. Por otro lado, se trabaja también frente al desafío de desarrollar soluciones avanzadas para el *suministro de energía* de forma eficiente y sostenible, altamente distribuida y minimizando la dependencia de materiales críticos. Soluciones basadas en la investigación científica para atender las diferentes necesidades de los agentes que se enfrentan a la transición energética para toda la gama de soluciones de movilidad en términos de tamaño y kilometraje de los vehículos, incluidas las baterías con prestaciones efectivas para el vehículo eléctrico, las tecnologías del hidrógeno (producción, almacenamiento y distribución como vector para la generación de energía) y la producción y utilización de biocombustibles enfocados a la movilidad.

Las emisiones de vehículos privados y el transporte de mercancías son hoy en día una de las causas más importantes de contaminación atmosférica en las ciudades. Conseguir que nuestra movilidad urbana sea sostenible, eficiente, saludable, y al alcance de todos los ciudadanos, es sin duda un reto con un claro impacto social, pero también económico ya que involucra a múltiples sectores de mercado y proporciona grandes posibilidades de transferencia de tecnología y soluciones innovadoras.

La adopción masiva de nuevos servicios de movilidad apunta a un cambio generacional en la forma en que los ciudadanos y las empresas ven el transporte urbano. En este contexto las tendencias tecnológicas en las que basar este cambio son la *conectividad en el automóvil*, la *electrificación* y *uso de nuevos combustibles*, el *uso compartido* y las soluciones basadas en la *conducción autónoma*. Aunque ya se está avanzando hacia la movilidad multimodal y las energías limpias, teniendo en cuenta este mundo tan global y cambiante, es urgente actuar e impulsar un replanteamiento de las ciudades tal y como las conocemos, nuestra movilidad y en definitiva, nuestra forma de vida.

La PTI MOBILITY2030 del CSIC surge como respuesta a esta necesidad, con el objetivo de colaborar con entidades públicas y privadas en la implementación de soluciones innovadoras que aborden la planificación del transporte multimodal, las necesidades energéticas de las ciudades, y el impacto ambiental y socioeconómico de la movilidad en la próxima década. Algunos de los aspectos en los que se trabaja son:

- Diseño de sistemas de movilidad eficientes, sostenibles y saludables, así como análisis de su impacto
- Movilidad intermodal y modelado de impactos incluyendo calidad del aire
- Simulación de escenarios para toma de decisiones e implementación de políticas
- Integración de la movilidad autónoma y compartida mediante inteligencia artificial y robótica
- Integración de tecnologías avanzadas para el suministro de energía en movilidad. Nueva generación de baterías, reciclaje y reutilización de materiales y dispositivos, así como tecnologías del hidrógeno y biocombustibles
- Desarrollo de pruebas de concepto

## 2. ESTRUCTURA DE LA PTI Y PARTICIPANTES

La PTI MOBILITY2030 ha ido también evolucionando desde su creación en 2018 y, como no podía ser de otra forma, se ha ido adaptando a los cambios en su entorno. Actualmente se encuentra estructurada en tres grandes bloques interconectados: *análisis de impacto*, *conducción inteligente* y *energía sostenible*.

Figura 1. Bloques temáticos de la PTI MOBILITY2030.



### *Análisis de impacto.*

Soluciones para caracterizar y optimizar la movilidad urbana mediante un enfoque interdisciplinar que integre datos demográficos, geoespaciales, económicos y físicos, junto con técnicas avanzadas de ciencia de datos. Esta aproximación permite monitorizar, evaluar e intervenir en los distintos aspectos de la movilidad para mejorar su eficiencia y sostenibilidad.

La generación de evidencia científica es clave para una toma de decisiones informada en ámbitos como la calidad del aire, los patrones de movilidad, las tendencias demográficas y los hábitos de desplazamiento. Mediante el análisis de grandes volúmenes de datos, se desarrollan modelos que permiten evaluar el impacto del tráfico en la contaminación urbana, anticipar cambios en la demanda de transporte y diseñar estrategias para reducir emisiones y mejorar la salud pública.

El rediseño del espacio público es otro eje clave para transformar la movilidad urbana. Priorizar a peatones, ciclistas y soluciones de micromovilidad requiere una planificación que favorezca la seguridad, el acceso equitativo y la convivencia. Sin embargo, estos avances deben abordarse de forma integral, considerando otros retos urbanos como la eficiencia energética en viviendas o el acceso a un transporte de calidad, con el objetivo de reducir desigualdades y mejorar la calidad de vida en las ciudades.

Figura 2. Temática ANÁLISIS DE IMPACTO, coordinada por Jose Javier Ramasco (IFISC-CSIC) y Teresa Moreno (IDAEA-CSIC), con la participación de grupos de investigación del IFISC-CSIC, IDAEA-CSIC e IEGD-CSIC y IETCC-CSIC



### ***Movilidad inteligente.***

Soluciones para transformar la movilidad mediante tecnologías avanzadas que promuevan sistemas compartidos, conectados y autónomos, con un enfoque centrado en las personas. Estas innovaciones buscan optimizar los flujos de transporte, reducir emisiones y mejorar la accesibilidad, asegurando que la movilidad sea más eficiente y sostenible.

Se desarrollan tecnologías robóticas para mejorar la percepción y la toma de decisiones en vehículos autónomos, aumentando su seguridad, eficiencia y comodidad. Asimismo, se trabajan estrategias inteligentes basadas en IA para maximizar la eficiencia de la movilidad compartida, incrementando los niveles de ocupación y uso.

En este marco, se apuesta por la integración de estos sistemas con otros modos de transporte, como el tren, el autobús, la bicicleta o la micro-movilidad. De este modo, se busca dar respuesta a los retos de las ciudades en términos de movilidad de personas y mercancías, promoviendo entornos urbanos más habitables, equitativos y sostenibles.

*Figura 3. Temática MOVILIDAD INTELIGENTE, coordinada por Angela Ribeiro (CAR-CSIC) y Juan Andrade Cetto (IRI-CSIC), con la participación de grupos de investigación del CAR-CSIC, IRI-CSIC e IIIA-CSIC.*



### ***Energía sostenible.***

Soluciones para atender las diferentes necesidades de los agentes que se enfrentan a la transición energética, especialmente enfocadas al sector de la movilidad. Integra desarrollo de dispositivos innovadores para el suministro de energía, tales como baterías de nueva generación, pilas de combustible y supercondensadores, evitando materiales críticos, para así eliminar la dependencia de suministros, priorizando la eficiencia del dispositivo y la disponibilidad de materias primas. En este sentido, también se aborda el reciclado y reutilización de dichos dispositivos y componentes (materiales utilizados), como factor fundamental y crítico para el concepto de sostenibilidad. Por otra parte, se trabaja de forma intensa en la producción de nuevos combustibles, también con los conceptos de disponibilidad, eficiencia y sostenibilidad presentes tanto en la producción como en su implementación en movilidad. Se trata de la producción y utilización de hidrógeno y distintos biocombustibles a partir de fuentes abundantes y/o subproductos de distintos sectores, de manera que se asegure en suministro de dichas fuentes de forma altamente distribuida y asequible.

Figura 4. Temática ENERGÍA SOSTENIBLE, coordinada por Miguel A. Peña (ICP-CSIC) e Isabel Suelves (ICB-CSIC), con la participación de grupos de investigación del INCAR-CSIC, CENIM-CSIC, ICB-CSIC, ICMM-CSIC, ICV-CSIC, ICTP-CSIC, ICMAB-CSIC, UNIOVI y UCM.



### 3. ALGUNOS EJEMPLOS DE ACCIONES REALIZADAS

La PTI MOBILITY2030 ha llevado a cabo múltiples iniciativas para avanzar en el conocimiento y la implementación de soluciones innovadoras en el ámbito de la movilidad sostenible. Estas acciones incluyen proyectos de investigación de gran impacto, así como actividades de divulgación y colaboración con empresas e instituciones.

#### Ejemplos de proyectos Relevantes Ejecutados

- *NEXT4MOB*: Este proyecto, realizado en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid y la Empresa Municipal de Transportes de Valladolid, tenía como objetivo el desarrollo de modelos de movilidad urbana capaces de prever y gestionar posibles incidencias, incluyendo eventos de baja probabilidad y alto impacto, como pandemias. Su principal resultado fue el desarrollo de una herramienta que permite a responsables políticos y planificadores del transporte evaluar el impacto ambiental y social de diferentes acciones de política de transporte.

- *SMAS (Smart Metal Air Scavengers)*: Centrado en el desarrollo de nuevas soluciones para sistemas autónomos de almacenamiento y gestión de energía, este proyecto tenía como objetivo superar las limitaciones de las tecnologías actuales al mejorar la autonomía, la reversibilidad de carga y la eficiencia en la conducción electrónica. Se investigó el uso de materiales avanzados para desarrollar dispositivos con mayor capacidad de almacenamiento energético y mayor durabilidad, facilitando así su futura comercialización a gran escala, entre otros, en el sector de la movilidad.

- *F3 - Future: Fast Forward*: La PTI MOBILITY2030 participó en este ambicioso proyecto liderado por el Grupo Volkswagen y SEAT, que buscaba consolidar a España como un hub europeo del vehículo eléctrico. A través del desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a motores, baterías y circuitos electrónicos de potencia, se buscaba contribuir a la evolución del sector de la automoción hacia un modelo más sostenible y eficiente. Este proyecto reunió a 62 empresas, muchas de ellas pymes, y se enmarca dentro del PERTE VEC, con el objetivo de impulsar la recuperación económica mediante la transformación del sector de la movilidad.

#### Actividades de Transferencia y Divulgación

- *Primer Congreso Español de Investigación en Movilidad*: Organizado en colaboración con diversas universidades y entidades como Mobility City, este congreso reunió en Zaragoza a cerca de 50 investigadores para presentar sus principales líneas de trabajo en torno a la movilidad sostenible. El evento se estructuró en cuatro grandes bloques temáticos: Medio Ambiente y Economía Circular, Datos y Movilidad, Automatización e Inteligencia Artificial, y Energía. Además de ponencias especializadas,

se promovió el diálogo entre expertos de distintas disciplinas, facilitando el intercambio de conocimientos y su aplicación en la cadena de valor de la movilidad.

- *Innovation Day*: Esta jornada científica, organizada en Madrid y Barcelona, reunió a empresas e instituciones interesadas en conocer las capacidades de los grupos de investigación en áreas clave como baterías, materiales, automatización y análisis de impacto. La iniciativa buscaba promover la colaboración entre el sector académico y la industria, facilitando la transferencia de conocimiento y la generación de sinergias para el desarrollo de soluciones innovadoras en movilidad sostenible.

- *iLink - Colaboración Internacional*: La PTI MOBILITY2030 ha impulsado la cooperación con organismos de investigación de distintos países europeos, incluyendo Alemania, Reino Unido, Suecia y Holanda. En una reunión celebrada en Madrid, investigadores de la plataforma intercambiaron conocimientos y exploraron oportunidades para la presentación de proyectos en el marco del programa Horizonte Europa. Gracias a una ayuda i-LINK concedida por el CSIC, se fortaleció la colaboración con grupos de investigación internacionales de primer nivel, estableciendo bases para futuros desarrollos conjuntos.

- *Jornada de Trabajo sobre Reciclado de Baterías*: En el marco de los Cursos de Verano de la Universidad Complutense, la PTI MOBILITY2030 patrocinó el curso "Metales y Circularidad", dirigido por expertos del CENIM y otros centros del CSIC. Este evento permitió profundizar en los desafíos y soluciones relacionados con el reciclaje de materiales críticos en el contexto de la movilidad eléctrica, abordando aspectos clave de la economía circular y la sostenibilidad en la industria de baterías

#### **4. PERSPECTIVAS FUTURAS**

Desde su inicio, la PTI MOBILITY2030 ha demostrado una gran actividad y se ha consolidado como una herramienta multidisciplinar clave para reunir empresas, administraciones y organismos de investigación. Gracias a su enfoque colaborativo, ha permitido abordar con éxito algunos de los desafíos que la movilidad urbana nos presenta a corto y medio plazo.

El impacto de muchas de las iniciativas desarrolladas se ha traducido en nuevos acuerdos y colaboraciones en curso que siguen evolucionando en la actualidad. Un claro ejemplo de ello es la organización del II Congreso Español sobre Investigación en Movilidad (<https://congresomovilidad.mobilitycity.es/> ) que se celebrará en Zaragoza el próximo octubre 2025, y al que animamos a participar.

*Mas información en: <https://pti-mobility2030.csic.es/>*