

La plataforma temática interdisciplinar del CSIC para abordar el reto de la movilidad urbana: PTI Mobility 2030

CSIC interdisciplinary thematic platform to address the challenge of urban mobility: PTI Mobility 2030

Catalina Martínez¹, Victoria Moreno², Ángela Ribeiro³

¹ Vocal Asesora, Vicepresidencia de Organización y Relaciones Institucionales, VA-VORI, CSIC, Serrano 117, Madrid, 28006

² Vicepresidenta Adjunta de Áreas Científico-Técnicas, VAACT-VICYT, CSIC, Serrano 113, Madrid, 28006

³ Vicepresidenta Adjunta de Transferencia de Conocimiento, VATC-VICYT, CSIC, Serrano 142, Madrid, 28006

* Corresponding author: catalina.martinez@csic.es (Coordinadora PTI Mobility 2030)



Abstract

Based on the concept of mission, and aligned with the Sustainable Development Objectives (SDA), the interdisciplinary thematic platforms (ITPs) have been consolidated at CSIC since their launch in 2018 into public-private collaboration instruments to respond from research and innovation to the challenges demanded by society joining forces with companies and public and private entities. This special issue of the Boletín del Grupo Español del Carbón of December 2020 is dedicated to the PTI Mobility 2030, which aims to address the challenge of mobility in cities and make it more sustainable and healthy, increasing the quality of life of citizens. In five articles, researchers from groups integrated in the PTI, from different disciplines, present some of the key challenges faced today to reduce emissions, improve air quality, manage multimodal mobility and advance clean energy generation, storage and supply solutions in the cities of the next decade; and they also describe innovative solutions developed at CSIC to address them.

Resumen

Basadas en el concepto de misión, y alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las plataformas temáticas interdisciplinares (PTIs) se han consolidado en el CSIC desde su lanzamiento en 2018 en instrumentos de colaboración público-privada para dar respuesta desde la investigación y la innovación a los retos que demanda la sociedad, uniendo fuerzas con empresas, y entidades públicas y privadas. Este número especial del Boletín del Grupo Español del Carbón de diciembre 2020 está dedicado a la PTI Mobility 2030, cuyo objetivo es abordar el reto de la movilidad en las ciudades para lograr que sea más sostenible y saludable, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos. En cinco artículos, investigadores de grupos integrados en la PTI, de diversas disciplinas, presentan algunos de los grandes retos a los que nos enfrentamos hoy en día para reducir las emisiones, mejorar la calidad del aire, gestionar la movilidad multimodal y avanzar en generación, almacenamiento y suministro de energía limpia para las ciudades de la próxima década; y también describen soluciones innovadoras desarrolladas en el CSIC para afrontarlas.

1. Introducción

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) es el principal organismo público de investigación de nuestro país y se sitúa entre los más reconocidos de Europa. En el CSIC, más allá del mensaje habitual de que la ciencia impulsa el avance tecnológico con el consiguiente impacto en nuestra sociedad, creemos que es indispensable reaccionar a lo que la ciencia del siglo XXI nos advierte, estamos poniendo en riesgo nuestro planeta y somos tremendamente vulnerables a riesgos emergentes como ha demostrado la actual pandemia COVID-19. Entendemos además que es esencial transmitir que es precisamente en la ciencia donde se trabaja más activamente para diseñar soluciones realistas para el futuro que nos demanda la sociedad. Estas soluciones no deben limitarse a problemas específicos, sino que deben plantearse desde las bases de una sociedad en evolución bajo un cambio global y que busca un futuro mejor y más sostenible. Se trata de retos muy complejos que requieren cada vez más de la colaboración multidisciplinar y que amplían las fronteras de nuestro conocimiento.

En este sentido, la variedad de campos del conocimiento en los que el CSIC aborda los objetivos, a través de los más 1.500 grupos de investigación que trabajan en sus 120 centros, distribuidos por todo el territorio, representa una excelente oportunidad y puede permitir, con la adecuada coordinación interna, la consecución de soluciones equilibradas en los tres pilares del desarrollo sostenible.

Este número especial del Boletín del Grupo Español del Carbón de diciembre 2020 está dedicado a la PTI Mobility 2030, cuyo objetivo es abordar el reto de la movilidad en las ciudades para lograr que sea más sostenible y saludable, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

En cinco artículos, investigadores de grupos integrados en la PTI, de diferentes disciplinas, presentan algunos de los grandes retos a los que se enfrenta la sociedad para transformar la movilidad ciudadana y la logística en las ciudades, como reducir las emisiones y mejorar la calidad del aire, repensar 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 energía para abastecer a la creciente flota de vehículos eléctricos, en un contexto de economía circular.

Desde disciplinas como la física, la geología, la electroquímica y la robótica hasta la demografía, pasando por la economía y la ciencia de datos, los artículos de este número especial describen soluciones innovadoras desarrolladas en el CSIC, y muestran las capacidades de sus investigadores para abordar estos retos en colaboración con empresas y entidades públicas y privadas.

2. Una apuesta institucional por la colaboración público-privada en torno a misiones

Para estimular la colaboración, tanto dentro como fuera del CSIC, y aunar fuerzas para dar solución a grandes retos, dentro del Plan Estratégico CSIC 2021, se diseñó la figura de las Plataformas Temáticas Interdisciplinarias (PTIs), que comenzó de modo piloto en abril de 2018, tras su presentación a las direcciones de los centros y a continuación a todos los investigadores del CSIC. Su objetivo es articular la investigación interdisciplinar de los grupos del CSIC, orientado a resolver retos de alto impacto que requieren nuevos avances en la investigación, con una clara definición de los recursos necesarios y del calendario de desarrollo, y que fomente la colaboración con las empresas, con otras instituciones, agentes sociales y fundaciones, y con la Administración.

Varias de las ideas incluidas en diferentes informes internacionales ([1], [2], [3]) se incorporaron de forma natural en esta iniciativa: las plataformas se posicionan como un instrumento finalista, capaz de agrupar diferentes iniciativas, en proyectos generales, para resolver un reto específico, con un claro impacto social, posibilidad de transferencia y compromiso ciudadano.

Los esfuerzos coordinados e integrados han llevado a que se hayan recibido ya más de 30 propuestas que abarcan la mayoría de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Estas PTI incluyen la movilización de más de 700 grupos de investigación y alrededor de 120 empresas, instituciones y diferentes agentes sociales. El objetivo es conseguir que más del 50% de las plataformas alcancen los objetivos propuestos, de manera que al final del actual Plan Estratégico CSIC 2021, haya al menos 15 plataformas consolidadas que hayan demostrado su impacto, y en las que se pueda analizar su éxito en cuanto a misión.

La continuidad de las PTIs se orienta a través de la conexión con las prioridades de la EECTI, con las líneas de actuación del nuevo Plan Estatal 2021-2027 y con varias iniciativas de la Unión Europea, como son el Plan de Reconstrucción y los Clusters temáticos definidos en el nuevo Programa Marco Horizonte Europa.

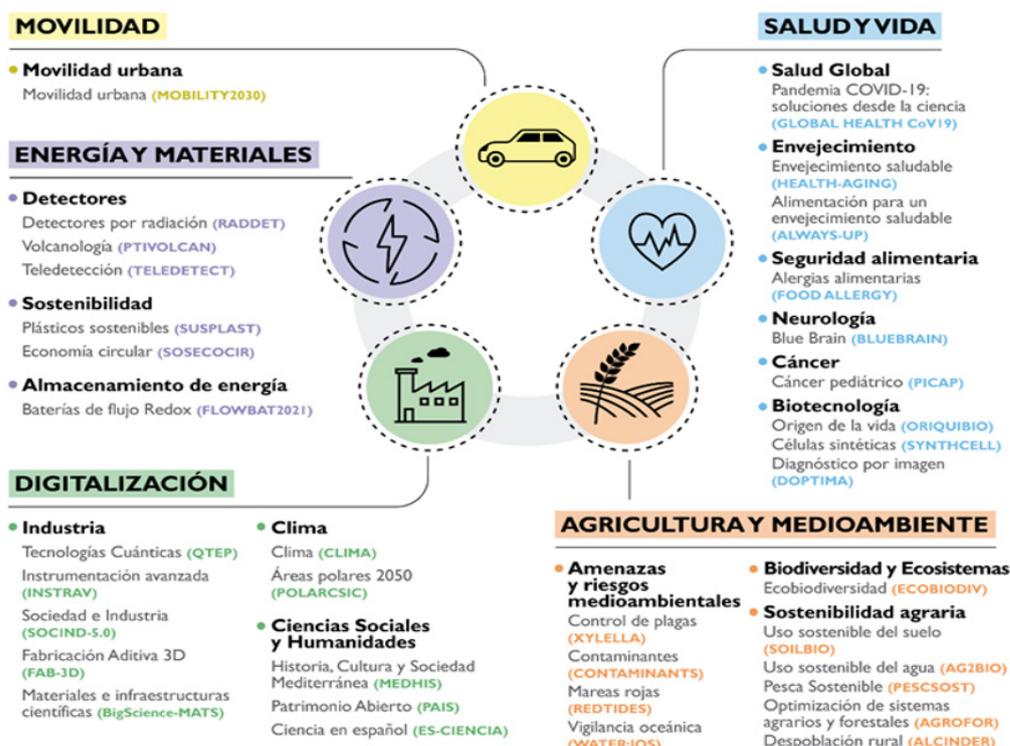


Figura 1. Las Plataformas Temáticas Interdisciplinarias del CSIC, Memoria Anual CSIC 2019 [4] /

Figure 1. CSIC Interdisciplinary Thematic Platforms, 2019 CSIC Annual Report [4]

Los objetivos de las PTIs encuentran un apoyo fundamental en el tercer objetivo del Plan Estratégico del CSIC 2018-2021, “reforzar la generación y transferencia conjunta del conocimiento”. Con

este fin, el CSIC lleva a cabo distintas actividades orientadas a impulsar la colaboración público-privada, en concordancia con los tres ejes prioritarios de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y

de Innovación 2013-2020, a saber : 1) el estímulo a la Transferencia y Gestión del Conocimiento en entornos abiertos y flexibles de colaboración en I+D+i en los que la interacción, la difusión de ideas y la adopción de objetivos y modelos compartidos favorecen el desarrollo de nuevas ideas que se trasladen a aplicaciones novedosas tanto comerciales como no comerciales; 2) el apoyo al desarrollo social y económico necesario para favorecer la convergencia a partir de las capacidades del tejido productivo existentes, el potencial científico de sus agentes y el impulso a la innovación como motor del cambio y del progreso; 3) la difusión de una Cultura Científica Innovadora y Emprendedora que permee en el conjunto de la sociedad, fomente la creatividad e impulse un mayor grado de aceptación social e

institucional del emprendimiento.

La Figura 2 presenta indicadores globales de transferencia de conocimiento del CSIC en 2019, donde hay que destacar que, desde hace años, es la primera entidad española solicitante de patentes europeas en la European Patent Office (EPO), por delante de empresas como Repsol o Telefónica. Esta condición se ha mantenido en 2019, año en el que se han solicitado 96 patentes prioritarias¹. Asimismo, en 2019 se firmaron 1475 nuevos contratos y convenios por un importe aproximado de 29 millones de euros en el CSIC, con una gran variedad de empresas y entidades nacionales e internacionales.

La Figura 3 muestra la distribución por área científica de la financiación recibida en el CSIC por convenios y contratos vigentes en 2019.

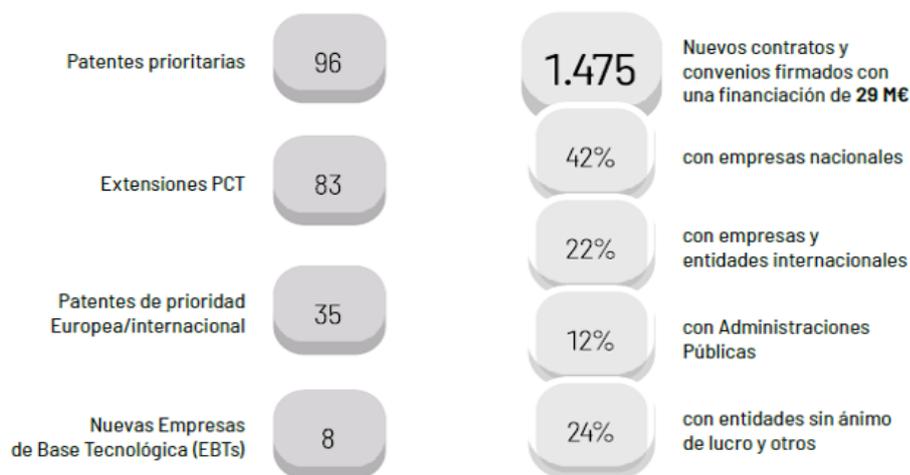


Figura 2. Indicadores de transferencia de conocimiento 2019 en el CSIC, Memoria Anual CSIC 2019 [4]

Figure 2. CSIC 2019 knowledge transfer indicators, 2019 CSIC Annual Report [4]

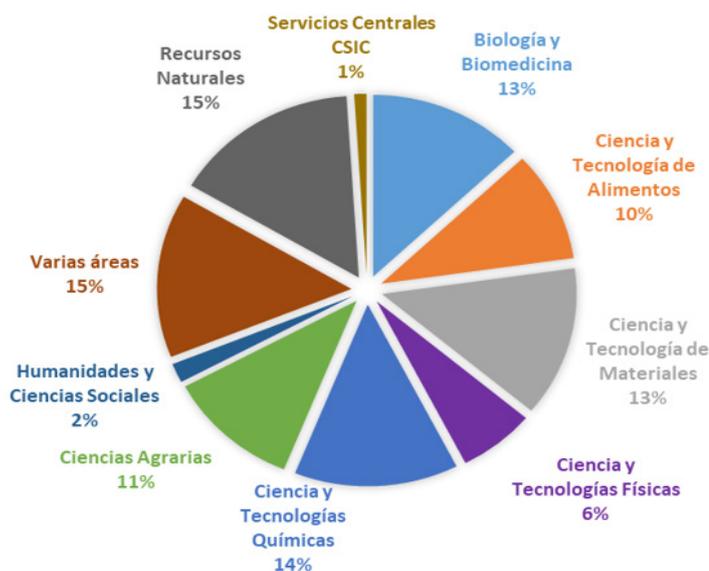


Figura 3. Financiación contratos y convenios vigentes en 2019 por área científica, Memoria Anual CSIC 2019 [4]

Figure 3. Funding from contracts and agreements in force in 2019 by scientific area, 2019 CSIC Annual Report [4]

¹ En 2019 se han protegido un total de 148 activos (patentes, variedades vegetales, software, modelos de utilidad, marcas, material biológico y secreto industrial), de los que 96 son patentes prioritarias (61 en España y 35 internacionales). Se han gestionado un total de 83 PCT, por lo que se han tramitado 119 patentes internacionales. Además, de las 126 patentes solicitadas en 2018, 83 han pasado a PCT en 2019, lo que supone aproximadamente el 43% de las patentes solicitadas el año anterior. Un análisis más detallado en la dimensión internacional, muestra que en 2019 las extensiones a fase se realizaron para Europa y 16 países más que incluían: Canadá, México, Chile, Nueva Zelanda, Australia, Corea, Israel, Brasil, Euroasiática, Argelia, Ucrania, Marruecos, India, China, Japón.

3. La PTI Mobility 2030 del CSIC

Conseguir que la movilidad urbana sea sostenible, eficiente, saludable, y al alcance de todos los ciudadanos, es sin duda una misión, un reto específico, con un claro impacto social, posibilidad de transferencia y compromiso ciudadano, al que se puede dar solución desde la colaboración entre diferentes disciplinas y entidades. Se prevé que para 2030, el 80% de los ciudadanos europeos vivan en ciudades, pero ¿qué tipo de ciudades queremos para la próxima década? Las emisiones de vehículos privados y el transporte de mercancías de la última milla son hoy en día una de las causas más importantes de contaminación atmosférica en las ciudades. 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. Cuatro tendencias tecnológicas apuntalan este cambio: la conectividad en el automóvil, la electrificación y el hidrógeno, el uso compartido y las soluciones basadas en la conducción autónoma. Se está avanzando hacia la movilidad multimodal y las energías limpias, pero es urgente tomar medidas, repensar las ciudades, nuestra movilidad y en definitiva, nuestra forma de vida. No es casualidad que uno de los tres ejemplos de retos para el futuro propuestos por Mariana Mazzucato en su informe sobre Misiones para la Comisión Europea en 2018 [3] sea conseguir que cien ciudades europeas fueran carbono-neutrales para 2030². La Figura 4 reproduce el ejemplo incluido en el informe [3], donde es evidente la necesidad de un enfoque interdisciplinar y colaborativo.

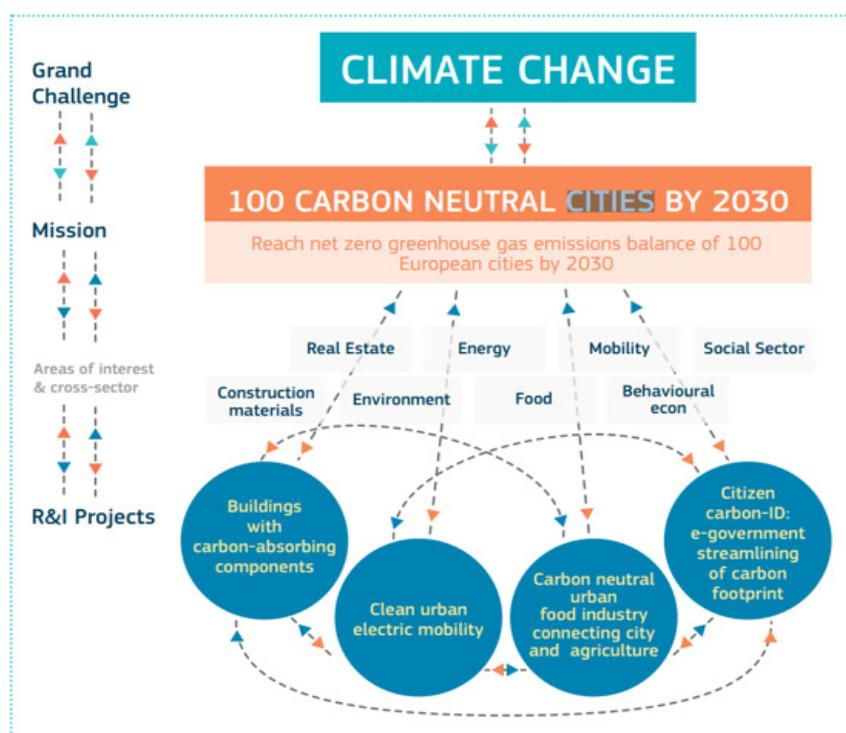


Figura 4. Ejemplo de misiones para el futuro. 100 ciudades carbono-neutrales para 2030. Diagrama disponible en [3] p.22

Figure 4. Example of missions for the future. 100 carbon neutral cities by 2030. Diagram available in [3] p.22

Con este objetivo nace la PTI Mobility 2030 en el CSIC: 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 las ciudades de la próxima década. La Figura 5 muestra la página web de la PTI, disponible en inglés y español desde junio 2020.

Tanto la investigación de los grupos de la PTI Mobility 2030, como sus colaboraciones con empresas y entidades públicas y privadas, giran en torno a dos desafíos fundamentales. Por un lado, el desafío de 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, el desafío de desarrollar **soluciones avanzadas para el suministro de energía sostenible**. Soluciones basadas en la investigación para atender las diferentes necesidades de los

² Los otros dos ejemplos son: 1) océanos limpios (reducir el 90% los plásticos que entran en el medio ambiente marino y recoger más de la mitad de los plásticos presentes en nuestros océanos, mares y zonas costeras para 2025); y 2) mejorar la salud y el bienestar de los ciudadanos (reducir en un 50% la progresión de la demencia en pacientes afectados).

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, las tecnologías del hidrógeno y los biocombustibles. Concretamente, las baterías y la aplicación de la carga eficiente de los vehículos

eléctricos. Las tecnologías del hidrógeno, incluida la producción de hidrógeno, el almacenamiento, la distribución y el despliegue de vehículos de hidrógeno (pilas de combustible). Producción y utilización de biocombustibles³.

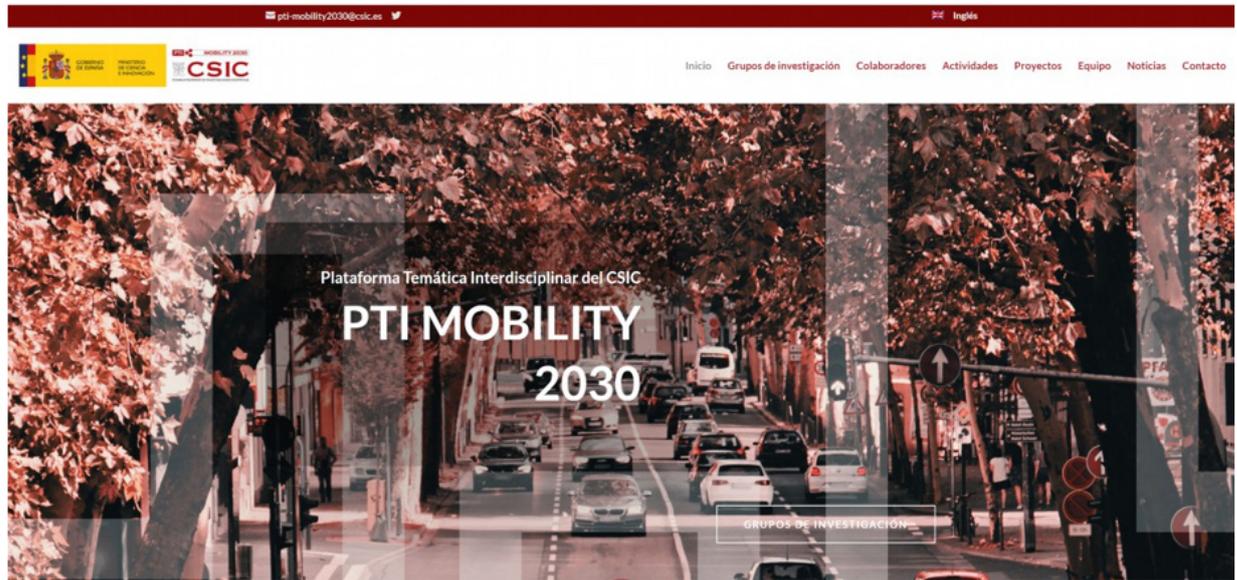


Figura 5. Página web de la PTI Mobility 2030 [5], <https://pti-mobility2030.csic.es/?lang=es>
 Figure 5. Website of the PTI Mobility 2030 [5], <https://pti-mobility2030.csic.es>

Tomando estos desafíos como punto de partida, la PTI se estructura en cinco bloques interrelacionados, dentro de los cuales se organizan los grupos de investigación del CSIC que la integran (Figura 6). Estos cinco bloques son: i) movilidad y análisis de impacto; ii) conducción autónoma y movilidad compartida; iii) baterías y materiales; iv) tecnologías

del hidrógeno; y v) biocombustibles³. Los últimos meses de 2019 y los primeros de 2020 han marcado la consolidación de la PTI Mobility 2030, desde la visibilidad conseguida durante la COP25 en Madrid en diciembre 2019⁴, pasando por presentación oficial a empresas y entidades el 28 de febrero en Zaragoza, en un evento



Figura 6. Grupos de investigación del CSIC integrados en la PTI Mobility 2030 en octubre 2020, organizados por bloques [5]
 Figure 6. CSIC research groups integrated into the PTI Mobility 2030 as of October 2020, organised by blocks [5]

³ La configuración de las PTIs en el CSIC está en continua evolución y evaluación, para conseguir que sean estructuras eficientes y consigan los objetivos por los que se crearon. En octubre 2020 se ha unido un nuevo grupo a la PTI, Sistemas Constructivos y Habitabilidad en la Edificación (giSCHE), del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja del CSIC (IETCC), todavía en proceso de integración en el momento de escribir este artículo.

organizado en colaboración con la Delegación del CSIC en Aragón⁵, hasta la firma de acuerdos marco contractuales con varias entidades entre junio y octubre 2020⁶ y la participación de investigadores de la PTI en diversos eventos para presentar resultados de su investigación y en los que además se hacía referencia a las capacidades globales de la PTI y su relación con otros grupos⁷.

Queda todavía mucho por hacer, y aunque muchos de los planes de difusión y colaboración inicialmente concebidos para 2020 se han visto interrumpidos por el confinamiento derivado de la pandemia covid19, estas circunstancias también han permitido ver las ciudades de otra manera, y pensar que la movilidad sostenible y saludable en las ciudades no tiene por qué esperar a la próxima década. Podemos ir tan rápido como queramos, si aunamos fuerzas y hay verdaderamente una voluntad de cambio por parte de todos los actores implicados.

4. Una presentación de la PTI Mobility 2030 en cinco artículos

Para concluir esta introducción al número especial del Boletín del Grupo Especial del Carbón, no queda más que presentar los cinco artículos que siguen. Cada uno dedicado a uno de los cinco bloques en los que se organiza la PTI Mobility 2030.

En el primero, titulado **Movilidad urbana y calidad del aire** y escrito por Xavier Querol, Jose J. Ramasco, Mar Viana y Teresa Moreno, se incide en la necesidad de reducir el número de vehículos urbanos circulantes para mejorar la calidad del aire, pues el tráfico es responsable del 60-70% de la exposición humana al NO₂ y del 25-35% al PM_{2.5} en entornos urbanos. La caracterización de la movilidad en ciudades es fundamental para ello, siendo necesario unir información sobre demografía, localización de servicios, economía espacial, una buena dosis de geografía y aspectos de física, matemáticas ingeniería y, en general, ciencia de datos para poder monitorizar la movilidad. Para ello, recuerdan los autores que es importante conseguir una mayor colaboración entre ciudades, administraciones y ciudadanía, así como integrar las necesidades y desafíos de calidad del aire con los de la mitigación y adaptación al cambio climático. Los enfoques integrados constituirán la hoja de ruta que conducirá a una mejor calidad de vida en

las ciudades. Los grupos de investigación del CSIC integrados en la PTI trabajan en este sentido.

En el segundo, titulado **Avances tecnológicos para vehículos inteligentes: control compartido en contextos de alta complejidad y automatización del transporte en entornos segregados**, y escrito por Jorge Villagra, Joan Vallvé, Juan Medina-Lee, Joan Solà, Antonio Artuñedo y Juan Andrade-Cetto, los autores, conscientes de las barreras tecnológicas que aún tiene que vencer la conducción autónoma para ser una realidad en las ciudades, avanzan escenarios de implantación gradual, priorizando su aparición en entornos operacionales de complejidad acotada, o que se requiera eventualmente la intervención humana, en un paradigma de responsabilidad compartida entre la máquina y el conductor. Y con tal fin presentan las contribuciones que los grupos del CSIC integrados en la PTI están haciendo actualmente en esos dos campos, de forma complementaria.

El tercero se titula **Baterías para una movilidad sostenible: avances, retos y perspectiva**, por Javier Carretero-González, Cinthia Alegre, María Jesús Lázaro, Alodia Orera, Olga Rodríguez, Lorena Alcaraz y Miguel Ángel López-Manchado. En él se defiende de forma muy convincente que la aplicación de baterías acopladas a sistemas de conversión de energía renovable en las ciudades ayudará en gran medida a superar algunos de los retos tecnológicos para la electrificación de la red y el transporte. Estos nuevos tipos de baterías sostenibles solucionarán los problemas asociados a la difícil accesibilidad a puntos de carga, y su coste, mejorando capacidades técnicas y haciendo que el sistema energético a nivel global sea más sostenible. Asimismo, el artículo destaca las estrategias actuales de reciclado de baterías que se aplican hacia un futuro con cero emisiones de carbono y basado en el concepto de economía circular. En el artículo se hace referencia a los avances que los grupos del CSIC integrados en la PTI están desarrollando en el área de baterías sostenibles y reciclado de baterías.

El cuarto, titulado **Tecnologías del hidrógeno**, está escrito por Antonio Chica, Asunción Fernández, José Ramón Fernández, Gemma Grasa, Miguel Ángel Laguna-Bercero, María Jesús Lázaro, Isabel Martínez, Miguel Antonio Peña, José Luis Pinilla, David Sebastián, José Manuel Serra,

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=vPeDPLwFrG4&feature=youtu.be>

⁵ <https://youtu.be/9fii0vcmxwA>

⁶ Entre junio y octubre 2020, se firmaron varios acuerdos marco contractuales con diferentes entidades para fomentar el desarrollo de proyectos conjuntos en el área de la movilidad en las ciudades en el marco de la PTI Mobility 2030. Entre ellos destaca el firmado con la Fundación Ibercaja, dentro de su iniciativa Mobility City (<https://www.fundacionibercaja.es/galeria-salaprensa/4257>). En octubre 2020 también se consolidó la relación entre la PTI Mobility 2030 y la Asociación Española de Hidrógeno (AeH2) al incorporarse el CSIC como socio institucional. Los investigadores en tecnologías del hidrógeno de la PTI participan muy activamente en la AeH2 y en la Fundación del Hidrógeno de Aragón, de la que el CSIC es patrono.

⁷ i) <https://www.mobilitycity.es/noticia/el-investigador-del-csic--jose-ramasco-ha-inaugurado-el-ciclo--movilidad-urbana-y-covid---de-fundacion-ibercaja/>

ii) <https://www.fundacionibercaja.es/videoconferencia-movilidad-urbana-y-calidad-del-aire-2020>

iii) <https://www.fundacionibercaja.es/videoconferencia-fusion-sensorial-para-la-conduccion-autonoma-de-vehiculos-pesados>

iv) <https://www.fundacionibercaja.es/videoconferencia-hidrogeno-un-combustible-que-promete>

María Serra, Isabel Suelves y Luis Valiño. El artículo comienza recordando que el interés por las Tecnologías del Hidrógeno ha crecido en los últimos años, principalmente porque una economía basada en el hidrógeno puede dar respuesta a los grandes desafíos de la economía global del futuro: seguridad energética y cambio climático. Prueba de ello es la Estrategia Europea del Hidrógeno que establece al hidrógeno como un elemento esencial en la descarbonización total del actual sistema energético para alcanzar el compromiso de la UE con la neutralidad de carbono en 2050. El artículo describe algunos de los proyectos de los grupos de investigación del CSIC que forman parte del bloque de tecnologías del hidrógeno, dentro de la PTI Mobility 2030 del CSIC, en áreas tan diversas como la generación, el almacenamiento, la distribución y los usos del hidrógeno.

El quinto y último artículo se titula **Biocombustibles** y está escrito por José Miguel Campos, Antonio Chica, Marcelo E. Domínguez, Tomás García, Bárbara Pawelec, José Luis Pinilla, Sergio Rojas e Isabel Suelves. Partiendo de la premisa de que los biocombustibles van a jugar un papel clave en el futuro energético, especialmente en el sector del transporte, reduciendo la dependencia del petróleo y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a dicho sector, profundiza en el uso de la biomasa, y en particular la biomasa lignocelulósica, como la materia prima esencial para la producción de biocombustibles renovables, por lo que es fundamental desarrollar tecnologías innovadoras y sostenibles para su aprovechamiento integral en una biorrefinería. El artículo resume las líneas y proyectos de investigación más relevantes en el campo de la producción de biocombustibles, que están desarrollando los grupos de investigación del CSIC que forman parte de la PTI Mobility 2030.

5. Agradecimientos

Esta plataforma temática interdisciplinar no hubiera sido posible sin el apoyo prestado por Jesús Marco de Lucas, Vicepresidente de Investigación Científica y Técnica del CSIC. Gracias también a la ayuda financiera del proyecto 201890E121 (Preparación, lanzamiento y seguimiento de las Plataformas Temáticas Interdisciplinarias PTI), a la delegación del CSIC en Aragón y al proyecto Mobility City de la Fundación Ibercaja por la colaboración en la difusión de la PTI. Un agradecimiento especial a Lorenzo Ramos y Sonia Rodríguez, de la Vicepresidencia Adjunta de Áreas Científicas del CSIC, y a Carlos Prieto, coordinador de área científica Materia en el CSIC.

La PTI Mobility 2030 está formada por los siguientes grupos de investigación, distribuidos en los cinco bloques de la PTI (<https://pti-mobility2030.csic.es/research-groups/>): IFISC, Egar-IDAEA, Dinámicas demográficas-IEGD, Investigación e innovación-IPP, GiSCHE-IETCC, IIIA, Mobile robotics-IRI, Autopia-CAR, Nanomagnetismo-ICMM, Compuestos

poliméricos-ICTP, TecnoEco-CENIM, Fuels Conversion-ICB; Environmental Research-ICB; CO2 Capture-INCAR; ITQ; ProCaCEF-INMA; Materiales nanoestructurados-ICMS; Pilas de combustible-LIFTEC; Conversión y almacenamiento de energía-ICP; Control automático-IRI. <https://pti-mobility2030.csic.es/team/>

6. Referencias

- [1] European Commission (2017), *LAB – FAB – APP Investing in the European future we want*. Report of the independent High Level Group on maximising the impact of EU Research & Innovation Programmes, Directorate General Research and Innovation, European Commission, Brussels, https://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/other_reports_studies_and_documents/hlg_2017_report.pdf
- [2] European Commission (2018), *Transitions on the Horizon, Perspectives for the European Union's future research and innovation policies*, Final report from project BOHEMIA. Beyond the horizon: foresight in support of the EU's future research and innovation policy, Directorate General Research and Innovation, European Commission, Brussels, https://ec.europa.eu/info/publications/transitions-horizon-perspectives-european-unions-future-research-and-innovation-policies_en
- [3] Mazzucato, M. (2018), *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union. A problem-solving approach to fuel innovation-led growth*, Directorate General Research and Innovation, European Commission, Brussels, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/mazzucato_report_2018.pdf
- [4] CSIC (2020), *Memoria Anual 2019*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, <https://www.csic.es/es/el-csic/informacion-corporativa/memorias-anales>
- [5] Página web de la PTI Mobility 2030 en español <https://pti-mobility2030.csic.es> y en inglés <https://pti-mobility2030.csic.es/?lang=es>