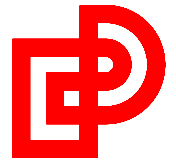


ThinkHub



**Fundación
Caminos**



Una nueva movilidad

La llegada del vehículo autónomo

El vehículo autónomo ha impulsado un proceso de innovación que va mucho más allá de la evolución tecnológica, afectando directamente a la economía, el territorio y la sociedad. Las consecuencias de su implantación son prometedoras a la vez que inciertas. Están abiertos interrogantes clave como la incidencia del vehículo autónomo en el consumo de energía, el empleo y la ordenación del territorio; así como la manera en que las personas asumirán el cambio y a qué velocidad se producirá la transición. Esas incertidumbres han generado una enorme inversión en investigación de fabricantes, sistemas y regulación.

Cambios importantes e ineludibles

Al margen de estos interrogantes, es cierto que -de un modo o de otro, antes o después, pero, en cualquier caso, de manera ineludible-, se van a producir importantes cambios que no se deben ignorar. Cuanto mejor se esté preparado, mejor se podrán acometer los retos y aprovechar las oportunidades, tanto en la propia movilidad como sobre los efectos negativos del modelo actual de transporte, acelerando, por ejemplo, su obligada descarbonización. El vehículo autónomo abre innumerables oportunidades para la ingeniería civil -especialmente en cuanto al equipamiento de las vías de comunicación y a la planificación y coordinación de la movilidad-, con implicaciones para el transporte de personas y mercancías, las ciudades y el territorio, la seguridad vial, el mercado de trabajo, el consumo energético y la regulación.

Nuevas y constantes mejoras en las características de los vehículos, como sistemas de propulsión y guiado, han devenido en una automatización cada vez mayor. A ello se une el proceso de digitalización y el cambio de usos, sobre todo de los privados. Los cambios en las demandas sociales son verdaderamente notables y veloces. El vehículo eléctrico, el compartido o el autónomo, son nuevos modelos y formas.

Autónomos, eléctricos y compartidos

Los vehículos autónomos se caracterizan por su capacidad para desplazarse de manera independiente debido a que disponen de un conjunto de herramientas, como el láser, radar, sistema de posicionamiento global y visión artificial, para percibir su entorno y tomar decisiones en consecuencia. Desaparecerán algunas limitaciones de movilidad por dificultades para conducir físicas o de edad, y se producirán numerosos cambios en el transporte y la movilidad. Tal y como ha ocurrido con la mayoría de los cambios

Caminos ThinkHub

tecnológicos, la revolución no está tanto en el desarrollo tecnológico en sí, como en sus implicaciones en el modo en que la sociedad y las personas se organizan, se relacionan y entienden su vida.

Casi con toda probabilidad, la mayoría de los vehículos autónomos del futuro serán vehículos eléctricos. Además, incorporarán combinaciones de tecnologías y técnicas innovadoras ya disponibles de detección del entorno, que permitirán la conducción con niveles de automatización crecientes, en un único vehículo o con varios encadenados, con sistemas avanzados de propulsión con fuentes de energía alternativas, de organización de viajes compartidos, de aparcamiento automatizado..., todo ello controlado cada vez más de manera digital. Los vehículos autónomos podrán comunicarse con otros vehículos de su entorno y con el viario y reaccionar a raíz de protocolos preestablecidos. En consecuencia, no se trata solamente de un vehículo “conectado”, sino de un vehículo cooperativo (con el entorno, la meteorología...). Todo ello hará seguramente necesaria la existencia de nuevos centros de control o sistemas de organización remota.

En cuanto a la movilidad, los vehículos autónomos plantean cuatro cuestiones: a) si los kilómetros recorridos por los vehículos aumentarán o no; b) cuáles serán los efectos en la capacidad de las carreteras y la congestión; c) qué ocurrirá en la competencia con el transporte público, tanto en el ámbito urbano como interurbano; y finalmente, d) qué efectos tendrán en la seguridad viaria y la protección frente a incidentes.

Efectos inciertos sobre la movilidad

La mayoría de estudios afirman que el vehículo autónomo implicará un crecimiento de la movilidad medida en vehículos \times km. Los costes del transporte por viaje serán inferiores, lo que incrementará la demanda de movilidad tanto de personas como de mercancías. En segundo lugar, personas que antes no podían conducir podrán usar un vehículo. Los vehículos autónomos llevarán a cabo también recorridos en vacío. La posibilidad de emplear el tiempo disponible en el vehículo para ocio, trabajo, etc. supondrá una menor resistencia a viajar.

El volumen de tráfico en cada tramo definirá automáticamente el intervalo entre vehículos y su velocidad, mejorando la capacidad del viario. Las innovaciones introducidas por el vehículo autónomo respecto a la conducción manual hacen previsible un considerable aumento de la capacidad de las carreteras, lo que implicaría la posibilidad de acomodar un flujo mayor de vehículos antes de llegar a la congestión. La propia automatización del vehículo, además, permitirá una mejor elección de rutas y una mayor información a los usuarios sobre el momento adecuado en que comenzar su viaje.

Por contra, se considera que cuando un pasajero no conduce está menos dispuesto a admitir aceleraciones y frenados bruscos, lo que condi-

Caminos ThinkHub

cionaría la posibilidad del vehículo de poder hacer maniobras forzadas, limitando la capacidad del viario, especialmente en ámbitos urbanos. El balance final del número de vehículos en el viario por unidad de tiempo, esto es, el volumen de tráfico, es incierto debido a los viajes en vacío y a otras incertidumbres.

Transporte público, privado o híbrido

Es muy posible que la conducción autónoma suponga un impacto muy importante en el transporte público. Cuando los altos niveles de automatización estén disponibles a costes razonables, aparecerá el concepto de taxi autónomo, que será un híbrido entre el transporte privado y el transporte público. Pero hay dos aspectos que van a influir de manera determinante en la competencia entre ambos: a) las personas que no conducen van a tener un acceso mucho más sencillo a un vehículo y b) el vehículo particular se va a hacer mucho más económico que ahora.

El coste de adquisición de un vehículo autónomo será superior al de un vehículo convencional, pero el coste por kilómetro de usar un vehículo autónomo se va a reducir muy considerablemente debido fundamentalmente a que: primero, el vehículo estará parado menos tiempo, lo que reducirá su coste de depreciación por kilómetro; segundo, la conducción autónoma limitará considerablemente el consumo de combustible; tercero, la menor siniestralidad podrá reducir también el coste de los seguros; y, finalmente, el coste laboral del conductor será inexistente.

En la medida en que el transporte público utilice adecuadamente su capacidad disponible siempre será más eficiente que el vehículo privado. En rutas con débil demanda el transporte público será menos competitivo frente al vehículo autónomo, que además tiene la ventaja, frente al transporte público masivo, de ofrecer servicios puerta a puerta. Así, parece previsible que el transporte público masivo se quede reducido a líneas con elevada demanda de tráfico -entre grandes ciudades con mucha población o en áreas urbanas muy densas-, en las que se pueda aprovechar su capacidad manteniendo frecuencias atractivas.

Ocio sin cansancio para los ocupantes

Finalmente hay que señalar que la conducción autónoma surge como una de las mayores promesas para mejorar la seguridad viaria, aunque de manera general se admite que seguirá habiendo accidentes. Otros modos de transporte que han incorporado, ya a día de hoy, sistemas de automatización mayores a los de la carretera, como es el caso del transporte por ferrocarril o del transporte aéreo, han visto reducidos notablemente los accidentes. Los vehículos autónomos disminuirán en gran medida el impacto del factor humano en la seguridad viaria al evitarse los riesgos del cansancio, la distracción o el consumo de alcohol, que son los tres factores responsables de casi la mitad de los accidentes que se producen en las carreteras de los países desarrollados.

Caminos ThinkHub

No cabe duda de que se van a poder reducir las limitaciones regulatorias (permiso de conducción, multas,...) y físicas de los pasajeros (personas de edad, niños, inválidos...). Durante los viajes los pasajeros podrán dedicar su atención a lo que deseen (trabajar, leer,...) reduciéndose la fricción de la distancia/tiempo que han supuesto, salvo en el ferrocarril, tiempos muertos. En consecuencia, aumentará la productividad y la disponibilidad de tiempo de ocio. Un vehículo autónomo, por el mayor equipamiento a bordo, tendrá un coste de adquisición superior a los vehículos convencionales, si bien este sobrecoste será decreciente y fácilmente compensado por los ahorros en costes de operación respecto al vehículo convencional.

El vehículo autónomo de alquiler por uso, y con la posibilidad de ser compartido, hara innecesaria su propiedad privada, por lo que cabe esperar que el parque total se reducirá. Según los expertos solo serán necesarios uno de cada tres vehículos actuales. Existirán empresas propietarias de flotas de servicio público, a partir de las cuales el vehículo autónomo aparecerá en poco tiempo allí donde se demande, y pasará a ocupar una posición intermedia entre el vehículo privado con conductor y el transporte colectivo. Con ello, el concepto actual de aparcar y del aparcamiento cambiará al no ser de propiedad, incluso con la eliminación de la necesidad de aparcar puesto que será también una operación automática, quizá sin pasajeros, y se reducirán los espacios dedicados a aparcamiento y estacionamientos.

Invertir en calles y carreteras

Parece evidente que serán necesarios cambios en el viario, tanto en equipamientos como en sus condiciones de uso y regulación, que serán de distinta naturaleza según sea urbano o interurbano. Así, la señalización horizontal, pintura de guiado y su mantenimiento, la señalización vertical, los equipos y sensores, los paneles de información variable y su mantenimiento. Se deberá acometer la nueva evaluación de la capacidad viaria y de su gestión y muy probablemente el establecimiento de carriles gestionados segregados, especialmente durante el periodo de transición o de coexistencia de vehículos autónomos y tradicionales.

A nivel de las ciudades se deberán reasignar nuevos espacios de aparcamiento en lugares urbanísticamente adecuados para el almacenamiento de flotas. La distribución de mercancías en las ciudades es también otra actividad que se transformará y producirá cambios en las ciudades. Debido a la agilidad en los procesos económicos de decisión empresarial, el automatismo llegará antes al transporte colectivo (carriles Solo Bus, Bus Rapid Transit,..), incluso al transporte pesado por carretera. El vehículo autónomo pesado se integrará con el creciente automatismo de la manipulación de la carga y en particular con los sistemas que ya operan, por ejemplo, con los contenedores en los puertos y las terminales logísticas.

Caminos ThinkHub

Menos conductores

La irrupción del vehículo autónomo tendrá un impacto importante en la competitividad y en el empleo. La principal consecuencia en la competitividad vendrá derivada de dos aspectos: la reducción de los costes del transporte y la ya comentada posibilidad de emplear el tiempo para otras actividades mientras se viaja. Se producirán implicaciones en el empleo por la reducción de conductores de flotas empresariales y de taxis, y en autoescuelas, a cambio de nuevos empleos en la creación de redes y centros de control y en la gestión de los mismos y de las flotas. El sector de mantenimiento del viario y de las flotas, sin embargo, no deberá registrar cambios en el número de empleos, que será prácticamente equivalente.

La mayor conciencia medioambiental está llevando a que la investigación en el ámbito de la automoción se dirija hacia la búsqueda de nuevos mecanismos de propulsión que contaminen lo menos posible. De ellos, el que más importancia ha adquirido es el vehículo eléctrico, cuya comercialización y venta se está extendiendo en los últimos años en los países desarrollados. Con todo, el resultado final del consumo energético total es incierto, ya que dependerá del equilibrio de dos fuerzas contrapuestas: el previsible incremento de la movilidad que hará crecer el consumo de energía; y la mayor eficiencia energética de la conducción inteligente desde varios puntos de vista.

Ventajas para la periferia, aumento de la dispersión

El abaratamiento del transporte redundará en una mayor competitividad de las regiones periféricas y una mayor actividad del sector turístico. El vehículo autónomo generará también una importante actividad de investigación y desarrollo en múltiples aspectos, como protocolos de comunicación, software de control, sensorización, etc.

La aparición de los medios de transporte motorizados dio lugar a un cambio radical en la forma de las ciudades, que hasta entonces habían sido muy compactas, pasando a extenderse alrededor de las vías de acceso al centro urbano. La dispersión de las áreas habitadas ha sido criticada en los últimos años por los problemas de segregación, congestión, consumo de energía y falta de calidad en el medioambiente urbano que ha generado. El vehículo autónomo incrementará esa dispersión, mejorará la accesibilidad a los pequeños núcleos de población y facilitará la movilidad en el ámbito rural. Habrá cambios importantes de todo tipo en entornos urbanos, por ejemplo, en los espacios viarios, que podrán ser reutilizados, así como los espacios de aparcamiento obsoleto y la gestión de búsqueda de aparcamiento privado.

Una larga e híbrida implantación

Sin duda se tratará de un proceso transitorio más o menos largo según los mercados, durante el cual los vehículos con automatismo creciente coexistirán con otros vehículos convencionales y sistemas de comunicaciones incompletos. El grado de implantación dependerá del desarrollo complementario de los siguientes factores: a) desarrollo de los aspectos organiza-

Caminos ThinkHub

tivos y regulatorios; b) procesos de autorizaciones legales; c) certificación de vehículos, sistemas y viario, y d) adaptación de los seguros a las nuevas responsabilidades.

Existen aspectos a garantizar, como el desarrollo de las redes de comunicación adecuadas y protegidas ante posibles ataques informáticos. Otros apuntan a las diferencias de disposición y los cambios de objetivos de la industria del automóvil, los lobbies, el mercado bursátil y financiero, así como a la posición de los transportistas por carretera y de las empresas con flotas de reparto. La necesidad de nueva regulación se hace patente con la aparición/evolución de las empresas de servicios y la modernización de las prestaciones de servicios de transporte.

Prospectivamente los expertos indican que en el año 2040 los vehículos autónomos representarán un 30% de la flota total, un 40% de los vehículos x km recorridos y un 50% de las ventas, alcanzando su periodo de madurez total en el año 2050, cuando el uso del vehículo autónomo será la práctica generalizada.

Las acciones a considerar serán numerosas. Parece necesario promover la colaboración entre las empresas de automoción, los responsables del viario, del tráfico, de las comunicaciones, y del sector de los seguros, asegurar la interoperabilidad sin fronteras, entre otras. El periodo de implantación se estima en estos momentos en unos 25 años y es imprescindible gestionarlo. Incluso se puede plantear una moratoria en las grandes inversiones ligadas al vehículo convencional y al ferrocarril de mercancías.

Dado que la mejor forma de predecir el futuro es creándolo, los ingenieros de caminos tienen claros campos de actuación en este proceso, desde la planificación, el proyecto, construcción y el mantenimiento de obras y equipamientos asociados al proceso, la gestión del tráfico y las flotas, el urbanismo, la regulación a aplicar elevando a norma los procesos empresariales coadyuvantes, la definición de estándares en las comunicaciones, redes, centros, vehículos, viario, protocolo. Deberán estar atentos.

