

## Hyperloop, el futuro de la movilidad

Faltan pocos años para que la irrupción de un nuevo modelo de movilidad revolucione no solo la industria del transporte, sino toda la sociedad: el Hyperloop, un sistema de alta velocidad con un bajo consumo energético y libre de emisiones directas. Actuará de manera autónoma y con la implementación de la tecnología más innovadora, acortando de manera espectacular las distancias para conectar ciudades y centros logísticos en cuestión de minutos.

Fue en 2013 cuando Elon Musk, fundador de SpaceX y Tesla, popularizó la idea del Hyperloop como un vehículo basado en cápsulas flotantes que podría alcanzar los 1.200 km/h (casi la velocidad del sonido) y levitar a baja presión a través de una red de tubos de acero, que podrían colocarse sobre tierra, elevándolos sobre pilares o ser subterráneos.

Cuando Musk lo anunció, hizo público el contenido y las tecnologías de su proyecto, pero puso el acento en que lo consideraba una iniciativa abierta a la participación de todo aquel interesado en su desarrollo. De ahí que, en la actualidad, existan distintas iniciativas desplegadas a lo largo del mundo, como las estadounidenses Virgin Hyperloop One e Hyperloop Transportation Technologies (HyperloopTT); Hardt Hyperloop, afincada en Países Bajos; la canadiense TransPod; o la española Zeleros, surgida de un equipo de estudiantes de la Universidad Politécnica de Valencia que ganaron la competición lanzada por Musk con el mejor diseño de un prototipo de Hyperloop.

“Actualmente las empresas desarrolladoras se encuentran en fase de validación tecnológica a escala. Tras estos ensayos, que tendrán lugar en los próximos 2-3 años, se podrá tener un conocimiento suficiente del estado del arte como para seleccionar las tecnologías más escalables y sostenibles, y realizar ensayos a escala real”, explica Juan Vicén, cofundador y CMO de Zeleros, quien cree que a partir de 2025 se podrán ver los primeros desarrollos para mercancías y a partir de 2027 para personas. Y apunta: “El avance tecnológico, la inversión conseguida y el apoyo institucional y regulatorio podrán acelerar estos procesos”.

### Integración de sistemas

La puesta en marcha de un proyecto tan innovador requiere de la implementación de numerosas tecnologías, combinadas de manera eficaz y segura. Como señala Vicén, Hyperloop se aprovecha de los avances tecnológicos de otras industrias, como del sector ferroviario, ya que se trata de un transporte guiado; de la aviación, ya que ha de operar a velocidades y presiones más similares a los aviones; y “del uso de sistemas magnéticos para la levitación y propulsión”, que hace que se parezca a los trenes de levitación magnética que ya operan en el mundo.

Además, emplea herramientas de automatización para conectar las diferentes cápsulas entre sí y

con el sistema de control en tiempo real. “Por otro lado, las potencias utilizadas hacen también de los sistemas de almacenamiento, generación y aporte energético un tema clave”, sostiene.

A nivel de infraestructuras destaca que es necesario disponer de sistemas de evacuación del aire y mantenimiento de la presión en los niveles óptimos. Sin olvidar los mecanismos de control y comunicaciones, para saber dónde se encuentran las cápsulas a cada momento y poder reaccionar de forma precisa ante cualquier incidente.

De hecho, según Vicén, el mayor reto que tiene este tipo de proyectos es precisamente la integración de sistemas, “ya que todos ellos funcionan a nivel comercial en diferentes sectores, pero nunca han sido probados en su conjunto”. De ahí la relevancia de llevar a cabo pruebas a escala para poder medir de manera rigurosa la sostenibilidad del sistema a nivel económico, energético y social.

El Hyperloop permitirá el transporte sostenible y competitivo, conectando grandes núcleos operativos en cuestión de minutos.

En esta línea, una red de centros de investigación Hyperloop ya está en las etapas de planificación y se prevé que empiece a operar en los próximos años en Francia, Polonia, España y los Países Bajos. Estas regiones, donde operan diferentes empresas desarrolladoras del proyecto, servirán como lugares de investigación para la prueba y validación de las tecnologías y estándares.

De lo que no cabe duda es que Hyperloop “ha de diseñarse como un sistema global que traspase fronteras, y en este sentido la interoperabilidad cobra un papel relevante, vista como la capacidad de interconectar unos sistemas Hyperloop con otros de la manera más ágil y sencilla posible”, asume el CMO de Zeleros.

## **Revolución en la movilidad**

Todos estos avances supondrán una revolución en la movilidad de mercancías y pasajeros en el futuro, ya que Hyperloop permitirá el transporte sostenible, pudiéndose “reducir alrededor de 30 millones de toneladas de gases de efecto invernadero solamente en Europa”. Además, será competitivo a nivel de tiempos para distancias de entre 500 y 1.500 km, conectando grandes núcleos operativos en cuestión de minutos, dando lugar a “una red europea de Hyperloop que permitiría ahorrar alrededor de 75 millones de horas, con un impacto económico aproximado de 1,6 billones de euros”.

Se ampliarían, en cualquier caso, las oportunidades profesionales, ya que la cohesión de territorios permitiría poder vivir en un país y trabajar en otro. “Será como una red de metro a nivel internacional”, admite Juan Vicén, además de mejorar los procesos logísticos, incrementando la conectividad y fortaleciendo los tejidos industriales de los países.

Aunque toda la economía global se verá beneficiada con este nuevo sistema de transporte, una serie de industrias recibirán los principales impactos de su implementación, como corrobora

Zeleros:

- **Ferroviaria.** Permitirá mejorar la competitividad de los sistemas de transporte terrestre para distancias donde el ferrocarril no puede ser competitivo en velocidades. Así, podrán formar parte en los consorcios de rutas terrestres rentables donde antes no podían justificar su construcción.

- **Infraestructuras.** Este sector podrá expandir sus líneas de negocio. A la red de carreteras, redes ferroviarias y aviación, se añadirá ahora una nueva necesidad de infraestructura y estaciones de Hyperloop, que precisarán una serie de desarrollos.

- **Aviación.** Si tienen éxito los sistemas que aprovechan las tecnologías de aviación con presiones similares, podrá beneficiarse de reducir sus emisiones para las rutas más ineficientes sin tener que reducir las capacidades productivas.

## Próximos pasos

El Hyperloop es un vehículo basado en cápsulas flotantes que podría alcanzar los 1.200 km/h y levitar a través de una red de tubos de acero a baja presión.

A pesar de los evidentes beneficios que acarreará la puesta en marcha de los Hyperloop, los diferentes proyectos tienen que abordar una serie de desafíos para su eficaz implantación en los próximos años. Está pendiente la definición de un organismo regulatorio, como existe en la aviación o en el sector ferroviario. “No obstante, desde 2018 existe un grupo de trabajo sobre este tema que ya está viendo, junto a las empresas promotoras de Hyperloop y las agencias regulatorias europeas (ERA, EASA), cómo avanzar en este sentido”, se muestra esperanzado Juan Vicén, y añade que es algo “muy positivo, ya que permite acelerar los procesos de regulación en paralelo a la validación tecnológica”.

Otro de los grandes retos que se están abordando tiene que ver con la seguridad del transporte, cuyos riesgos varían dependiendo de las propuestas y, más concretamente, del nivel de presiones en el que el sistema opera. “Por ejemplo, los tiempos de reacción son mayores en niveles de presión más similares a la aviación que en niveles de presión espaciales”, asegura Vicén, y matiza que todos los mecanismos se están diseñando con los mayores estándares posibles y redundancia de sistemas, para que sea a prueba de fallos. “Esto implica llevar varios sistemas que puedan actuar en caso de cualquier situación de emergencia, manteniendo en todo momento la seguridad para los pasajeros y mercancías”, confirma.

Además, se ha creado recientemente un Comité de Estandarización de Hyperloop, la primera iniciativa en el mundo -liderada por España- para desarrollar estándares en los sistemas Hyperloop, que ha sido impulsada por la Asociación Española de Normalización (UNE), en colaboración con el NEN, organismo de normalización de los Países Bajos. “El objetivo es mejorar la seguridad, interoperabilidad y sostenibilidad del sistema y aprender de los errores del pasado que, como el ancho de vía ferroviario, tantos costes han provocado”, destaca el cofundador de Zeleros. De esta forma se evitarán cuestiones como las incompatibilidades que dificulten la circulación entre los países de la Unión Europea. Además, la estandarización impondrá requisitos

y formas de evaluación de su cumplimiento para asegurar el transporte seguro de personas y mercancías.

En materia de financiación, a día de hoy ya se han comprometido más de 300 millones de euros a nivel privado al desarrollo de Hyperloop, y existen bastantes países que han anunciado la realización de análisis de viabilidad. Además, la Comisión Europea ha destinado un primer paquete de apoyo gracias a la iniciativa público-privada Shift2Rail, para detectar sinergias y oportunidades con el sector ferroviario.

De hecho, el aspecto financiero no parece ser un obstáculo, ya que el apoyo económico, tanto de empresas como de instituciones públicas, va a crecer notablemente en los próximos años; Allied Market Research prevé que en 2022 el mercado en torno a los proyectos Hyperloop moverá 1.350 millones de dólares y alcanzará los 6.000 millones en 2026.

## **Prototipo de cápsula de pasajeros de Hyperloop**

Fuente: Hyperloop Preliminary Design Study Technical Section, de SpaceX

Ha participado en la elaboración de este artículo...

**Juan Vicén** es el cofundador y CMO en Zeleros, la empresa española que está liderando el desarrollo de un sistema de transporte tipo Hyperloop en Europa. Se graduó en Ingeniería Industrial por la Universidad Politécnica de Valencia y obtuvo su Máster de Diseño Industrial en la Universidad Técnica de Múnich. Allí fue premiado por su diseño de un sensor calidad del aire de bajo coste para ciudades (Hawa Dawa) y posteriormente consiguió, junto a su equipo, ser reconocidos por SpaceX (empresa de Elon Musk) como mejor concepto de Hyperloop en Estados Unidos (2016). Ahora, en Zeleros, su ambición es demostrar la escalabilidad de su sistema Hyperloop para conectar países en cuestión de minutos de forma sostenible.