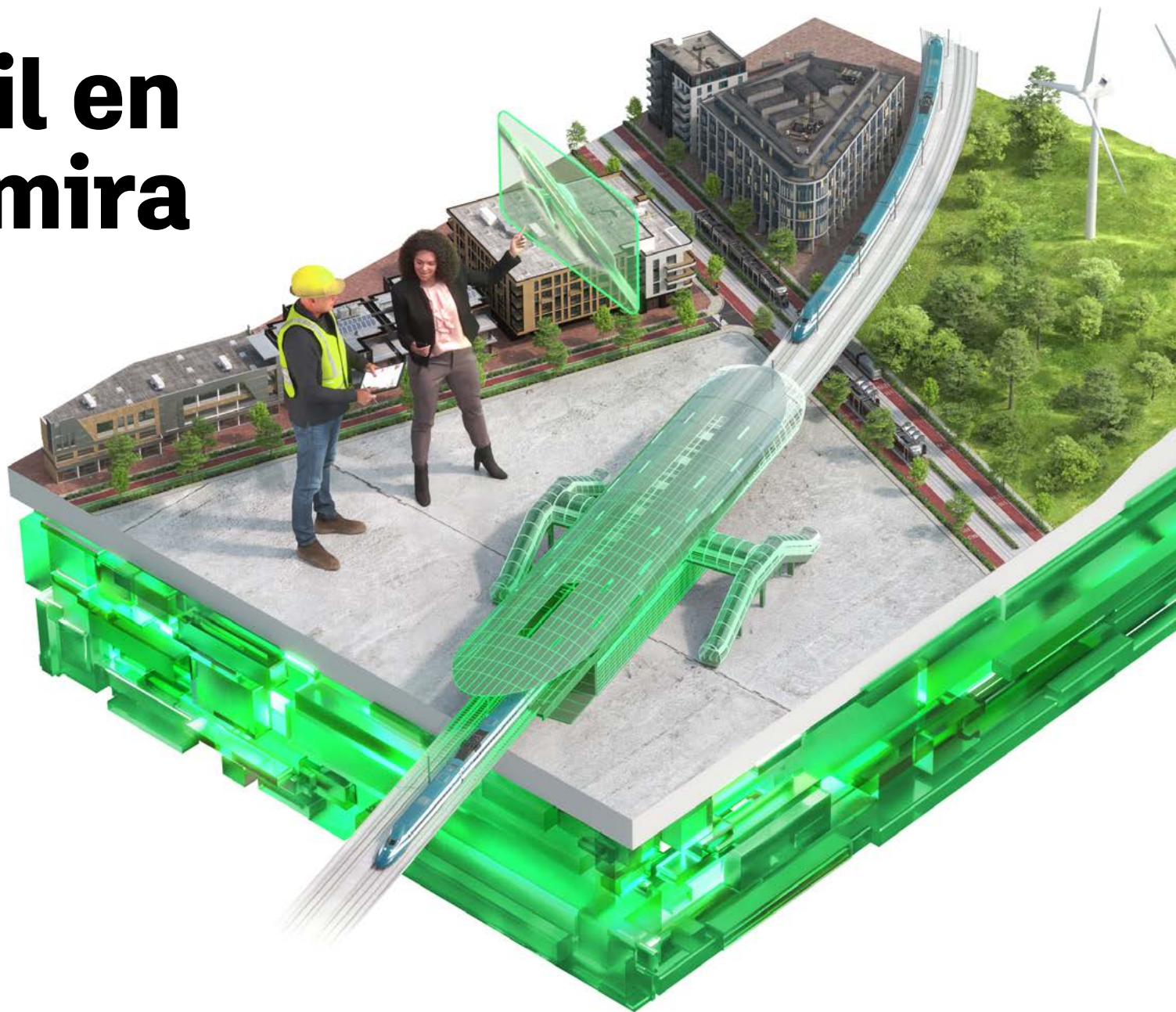


EDICIÓN ESPECIAL DE STATE OF DESIGN & MAKE

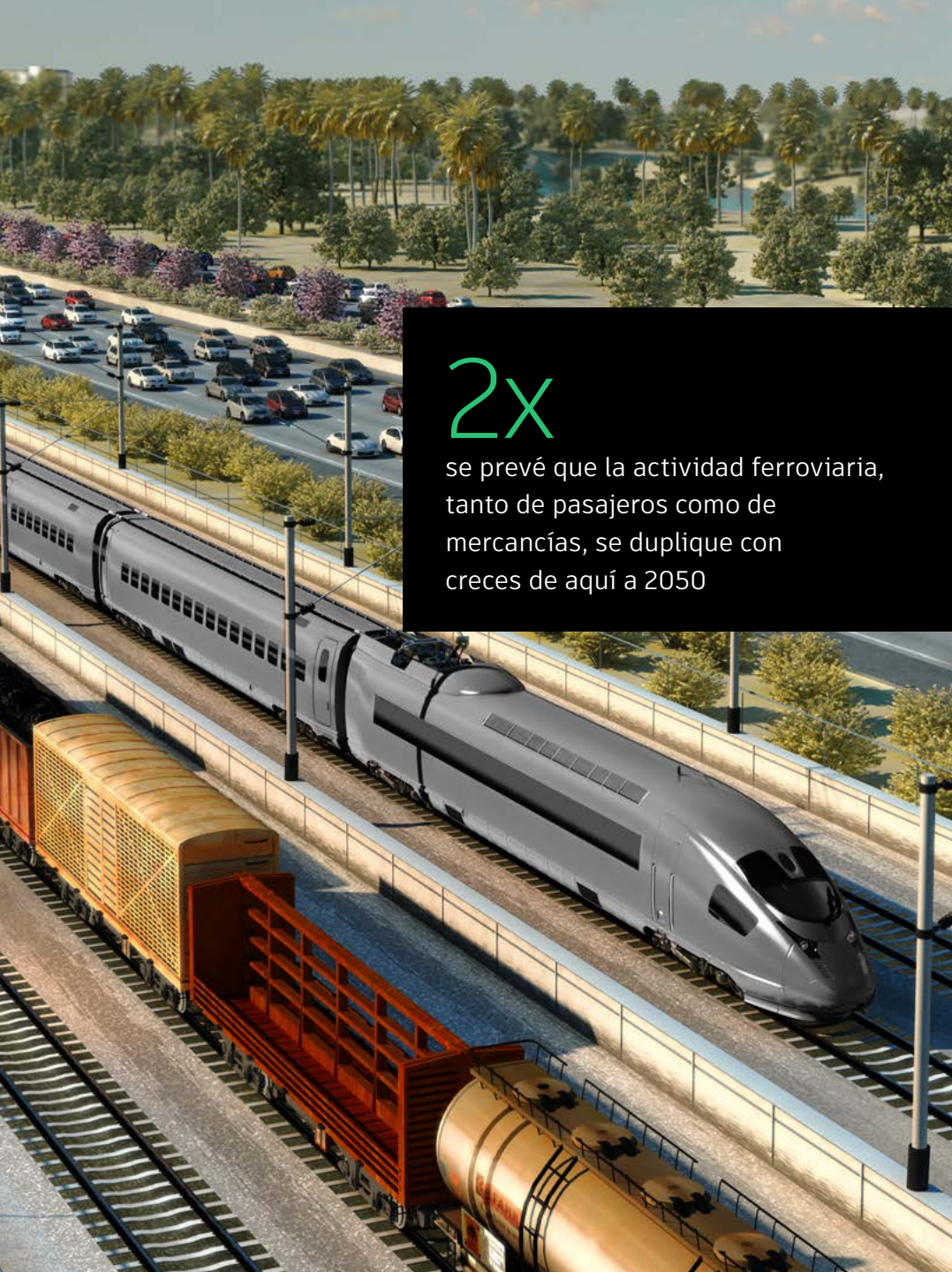
# El ferrocarril en el punto de mira

*Afrontar los retos más difíciles del sector ferroviario: opiniones de líderes y expertos*



20 STATE OF  
24 DESIGN  
& MAKE

 AUTODESK



2x

se prevé que la actividad ferroviaria, tanto de pasajeros como de mercancías, se duplique con creces de aquí a 2050

# Introducción

**La demanda mundial de ferrocarriles está creciendo rápidamente: se prevé que la actividad de pasajeros y mercancías se duplique con creces de aquí a 2050.<sup>1</sup> Esto no es ninguna sorpresa, teniendo en cuenta que muchos países quieren alcanzar objetivos de emisiones netas cero, a pesar de que la población aumentará en casi 2000 millones de personas en los próximos 30 años.<sup>2</sup> Para muchos gobiernos, una solución a este problema creciente es el ferrocarril. El ferrocarril puede proporcionar a las grandes comunidades urbanas un transporte seguro y accesible con el que ya están familiarizadas, y todo ello con un 80 % menos de emisiones de carbono que el avión.<sup>2</sup>**

El cambio de tendencia ya se aprecia en las inversiones. Los gobiernos de todo el mundo tienen previsto crear nuevas redes, así como rediseñar y actualizar las líneas históricas, a fin de atender mejor las necesidades de la sociedad moderna. Por ejemplo, Estados Unidos ha hecho público un fondo para infraestructuras de 1400 millones de dólares destinado a 70 proyectos de mejora del ferrocarril.<sup>3</sup> El gobierno de la India ha anunciado una partida de 32 700 millones de dólares para el ferrocarril en su presupuesto nacional.<sup>4</sup> La UE ha destinado 25 800 millones de euros a subvenciones para cofinanciar proyectos, incluidos trenes de alta velocidad, en todos los Estados miembros.<sup>5</sup>

Para las organizaciones del sector

ferroviario, esto significa que las perspectivas de trabajo son más positivas que nunca. Sin embargo, la escasez de personal cualificado ha aumentado la necesidad de mejorar los flujos de trabajo y los métodos a fin de completar el creciente número de proyectos con eficacia. Para saber cómo afrontan estos retos las organizaciones ferroviarias, Autodesk entrevistó a 30 líderes y expertos del sector ferroviario de todo el mundo durante su reciente evento del sector Rail Summit, celebrado en Ámsterdam. Junto con los datos recopilados en el informe *2024 State of Design & Make* de Autodesk, esta edición especial ofrecerá más detalles sobre las medidas que están tomando para prepararse para el futuro a través de la transformación digital.

# Los responsables ferroviarios se enfrentan a retos constantes

Las organizaciones ferroviarias de hoy en día se enfrentan a muchas presiones contrapuestas que les exigen abordar el control de costes y el cambio climático, al tiempo que trabajan en proyectos cada vez más complejos. Pero, sobre todo, el sector se enfrenta a duras realidades en esta economía moderna cuando se trata del talento. Según el informe *2024 State of Design & Make* de Autodesk, el 31 % de los profesionales de la ingeniería civil afirman que atraer, formar y retener el talento es actualmente su principal reto.

“El talento supone un gran problema”, reconocía un director de carteras BIM en la Rail Summit. “Contar con personas que tengan experiencia en transformación digital es fundamental para gestionar el proceso de transición. Pero hay una gran escasez en estos momentos”.

Encontrar talento es especialmente problemático, ya que existe una desconexión entre los profesionales más experimentados, que ofrecen una gran cantidad de conocimientos y propiedad intelectual, y los miembros del equipo menos expertos, que se sienten más a

gusto con la tecnología. “Tenemos que asegurarse de encontrar personas que se sientan cómodas trabajando en un espacio digital”, explicaba un director de BIM. “Eso supone un desafío para nosotros, igual que para todos, ya que solo los más jóvenes parecen sentirse completamente cómodos en este sentido”.

Aunque es probable que la próxima generación se forme principalmente mediante soluciones digitales, esto debe hacerse sin<sup>3</sup> perder todo el conocimiento acumulado durante años de experiencia.

Retos actuales:

talento, sostenibilidad y gestión de la información





## SECCION 1

Además del talento, la cuestión de la sostenibilidad sigue siendo crucial, ya que el 26 % de los líderes y expertos la consideran uno de los principales retos a los que se enfrentan en la actualidad. A medida que el sector de las infraestructuras pasa a implementar soluciones de gestión del carbono como la certificación PAS 2080<sup>6</sup>, es necesario construir más proyectos ferroviarios nuevos que tengan en cuenta la huella de carbono a lo largo de todo su ciclo de vida, desde el diseño y la construcción hasta el funcionamiento y el final de la vida útil. Según un director de BIM que asistió a la cumbre, “la sostenibilidad es fundamental y la incorporamos desde el principio para ayudar a nuestros clientes, aunque estos no entiendan su importancia. Se trata de asegurar la resiliencia de nuestra propia empresa, de mantenernos a la vanguardia”.

Los líderes del sector ferroviario también han declarado que sus equipos tienen que colaborar en proyectos complejos en distintas zonas horarias y disciplinas y de forma remota, lo que dificulta la gestión de la información. Uno de los directores de BIM presentes en la cumbre explicó que su mayor reto es la ingente cantidad de datos que se necesitan en los proyectos, así como conseguir que esos datos lleguen a los lugares adecuados en el momento oportuno.

El **26 %**

de los líderes y expertos consideran que la sostenibilidad es uno de los principales retos a los que se enfrentan hoy en día.

# Las ventajas de la transformación digital

A medida que la infraestructura sigue evolucionando a un ritmo rápido, el cambio hacia enfoques basado en datos y conectados en la nube se ha convertido en la clave para una transformación digital correcta. Los encuestados del informe *2024 State of Design & Make* de Autodesk citaron varias ventajas importantes:

## 29 %

### Mejora en la productividad y el intercambio de datos

El 29 % de los líderes de ingeniería civil consideraron la mejora de la productividad como una ventaja clave de la transformación digital. Andreas Rau, director de gestión de productos de Max Bögl, señaló que muchos clientes de infraestructura civil creen que se tarda más de 20 años en diseñar y construir una nueva línea de transporte público. Sin embargo, la realidad es que ese proceso es ahora inferior a cinco años gracias a los flujos de trabajo digitales. Para muchos,

esto se debe a que la transformación digital ha supuesto el paso a una plataforma basada en la nube que permite a los equipos colaborar con una única fuente de información. “Integrar todo en una única plataforma y base de datos permite a los distintos equipos comunicarse mejor, compartir información que de otro modo no sería fácilmente accesible para todos y garantizar que todas las variables y factores se evalúen y se tengan en cuenta minuciosamente en cualquier momento del ciclo de vida de una infraestructura o parte de ella”, explicó Marcella Faraone, jefa del equipo BIM y GIS de FS Technology.

## 25 %

### Mejora en la toma de decisiones

El 25 % dijeron que la transformación digital facilitó la planificación y la toma de decisiones comerciales más acertadas. Por ejemplo, la consultora Ramboll usa BIM para crear mapas realistas en 3D que ayudan a planificar barreras acústicas eficaces a lo largo de las rutas ferroviarias, preservando al mismo tiempo los hábitats naturales.<sup>7</sup>





## SECCION 2

# 30 %

### Aumento en la satisfacción de los clientes

El 30 % de los encuestados del sector de la ingeniería civil consideraron la mejora de reputación de su empresa como una de las principales ventajas de la transformación digital. Muchos encuestados afirmaron también que la transformación digital les permitía presentar el trabajo a los clientes con mayor facilidad y eficacia. Por ejemplo, Teknik Engineering convirtió un megaproyecto de tren de alta velocidad de 2D a 3D. De este modo, el equipo pudo ofrecer soluciones con celeridad al cliente, incluso antes de que se le hubiera asignado el proyecto, y asegurar finalmente el negocio.<sup>8</sup>

# 28 %

### Mejora de la rentabilidad

La mejora de la rentabilidad también se consideró como una de las principales ventajas de la transformación digital por parte del 28 % de los encuestados del sector de la ingeniería civil. Los equipos pueden utilizar una plataforma en la nube como única fuente de información, lo que les ayuda a evitar errores costosos y a tomar mejores decisiones sobre cualquier cuestión, desde materiales de construcción sostenibles hasta proveedores preocupados por la seguridad. Esto también les da una visibilidad y una responsabilidad absolutas con respecto a todas las decisiones e hitos de cada fase del proyecto, desde la planificación inicial de la infraestructura ferroviaria hasta su gestión una vez construida.

# 22 %

### Reducción de riesgos

Un 22 % de los encuestados consideraron que una mejor gestión del riesgo también es una ventaja clave de la transformación digital. Por ejemplo, muchos están mitigando el riesgo futuro mediante la detección de colisiones con datos de proyecto unificados y la automatización del diseño, lo que ha permitido a los equipos realizar predicciones precisas y reducir la cantidad de rectificaciones necesarias en los proyectos. Un 35 % avanzan un paso más en este sentido y utilizan la inteligencia artificial (IA) en la empresa para la seguridad en el lugar de trabajo y el análisis de riesgos.

líderes y expertos de todos los sectores afirman que la transformación digital en su empresa facilitó en un 59 % la planificación y la toma de decisiones más acertadas, y mejoró el intercambio de datos en un 62 % y la satisfacción del cliente en un 64 %.

# Preparación para el futuro del ferrocarril

**Según el informe más reciente *State of Design & Make* de Autodesk, el 83 % de los líderes y expertos sienten la presión de los clientes que les exigen reforzar los objetivos de sostenibilidad, y el 78 % están comprometidos con sus iniciativas de sostenibilidad y las consideran un elemento clave prioritario en su estrategia de crecimiento empresarial para los próximos tres años. El 67 % de los encuestados afirmaron también que los objetivos de sostenibilidad ya no son algo conveniente, sino un requisito de la empresa moderna.**

Dada la gravedad cada vez mayor de los fenómenos meteorológicos en todo el mundo, las organizaciones ferroviarias se preparan para un futuro más sostenible y construyen infraestructuras de transporte resilientes. Esto resulta especialmente decisivo en países como EE. UU., donde muchos sistemas de infraestructuras se crearon para la población y el clima de mediados del siglo XX. Debido a esto, muchos sistemas superan con creces su esperanza de vida de diseño (básicamente, cuánto tiempo se espera que funcione o dure un producto, según su diseño).

Para muchos, las tecnologías digitales son fundamentales a la hora de actualizar

la infraestructura ferroviaria, a fin de garantizar que las redes sigan siendo seguras y fiables a pesar de la falta de talento cualificado en el sector.

Los gemelos digitales, que son representaciones dinámicas y actualizadas de un objeto o sistema físico, son una de las tecnologías principales que se usan con este propósito. Por ejemplo, la implementación anticipada de un gemelo digital de los ferrocarriles de Estambul permitió a los implicados examinar el estado de los equipos para planificar el mantenimiento necesario antes de que se produjera un fallo. También ayudó a analizar y optimizar el consumo de energía.

Esto mejoró la eficiencia operativa y de mantenimiento entre un 15 y un 37,5 %, lo que a su vez supuso un ahorro del 12 al 25 % en el consumo de energía y los costes de mantenimiento.

Otros líderes y expertos utilizan la realidad virtual (RV) en sus proyectos, lo que les ayuda a conseguir nuevos encargos. Siemens Mobility, por ejemplo, ha sustituido las presentaciones tradicionales por la RV para que los participantes no técnicos vean los trenes por dentro y por fuera. De este modo, los clientes pueden comprender mejor las diferentes ideas y el equipo de Siemens Mobility puede probar diversas opciones de diseño para los trenes.

“Mientras nos preparamos para el futuro, ser resiliente significa para mí varias cosas”, concluye un administrador de BIM en la Autodesk Rail Summit. “Garantizar que integramos la sostenibilidad en todo lo que hacemos, contratar a personas que puedan impulsar la digitalización y adoptar plenamente la transformación digital para estar siempre a la vanguardia”.

**“Creo que la intervención de la tecnología es fundamental.** Los proyectos deben completarse con la tecnología más moderna, de modo que, si hay que llevar a cabo renovaciones en el futuro, ya sea dentro de 30, 40, 50 o 100 años, sepamos exactamente qué se construyó en el pasado y qué hay que reformar en ese momento. Todo eso resulta muy sencillo con la ayuda de la tecnología”.

–Sekh Samim,  
Arquitecto jefe adjunto, Delhi Metro Rail Corporation Limited

### SECCION 3

Max Bögl, una empresa alemana de construcción e infraestructuras, utiliza la tecnología digital para dar vida a una nueva solución de transporte urbano. El tren denominado Transport System Bögl (TSB) funciona con tecnología de levitación magnética (maglev). Esto significa que, pese a alcanzar solo una velocidad de 150 km/h (95 mph), el sistema TSB resulta más silencioso porque no produce apenas vibraciones ni ruido.

La combinación de funcionamiento automatizado y sin conductor también reduce los costes operativos en un 20 % en comparación con los sistemas convencionales de ruedas y raíles. “El TSB se puede programar para que funcione bajo demanda, lo que evita trayectos vacíos en horas valle y en zonas rurales”, afirma Andreas Rau, jefe de producto del TSB. Esto reduce el desgaste de los trenes y, por tanto, aumenta su rentabilidad.

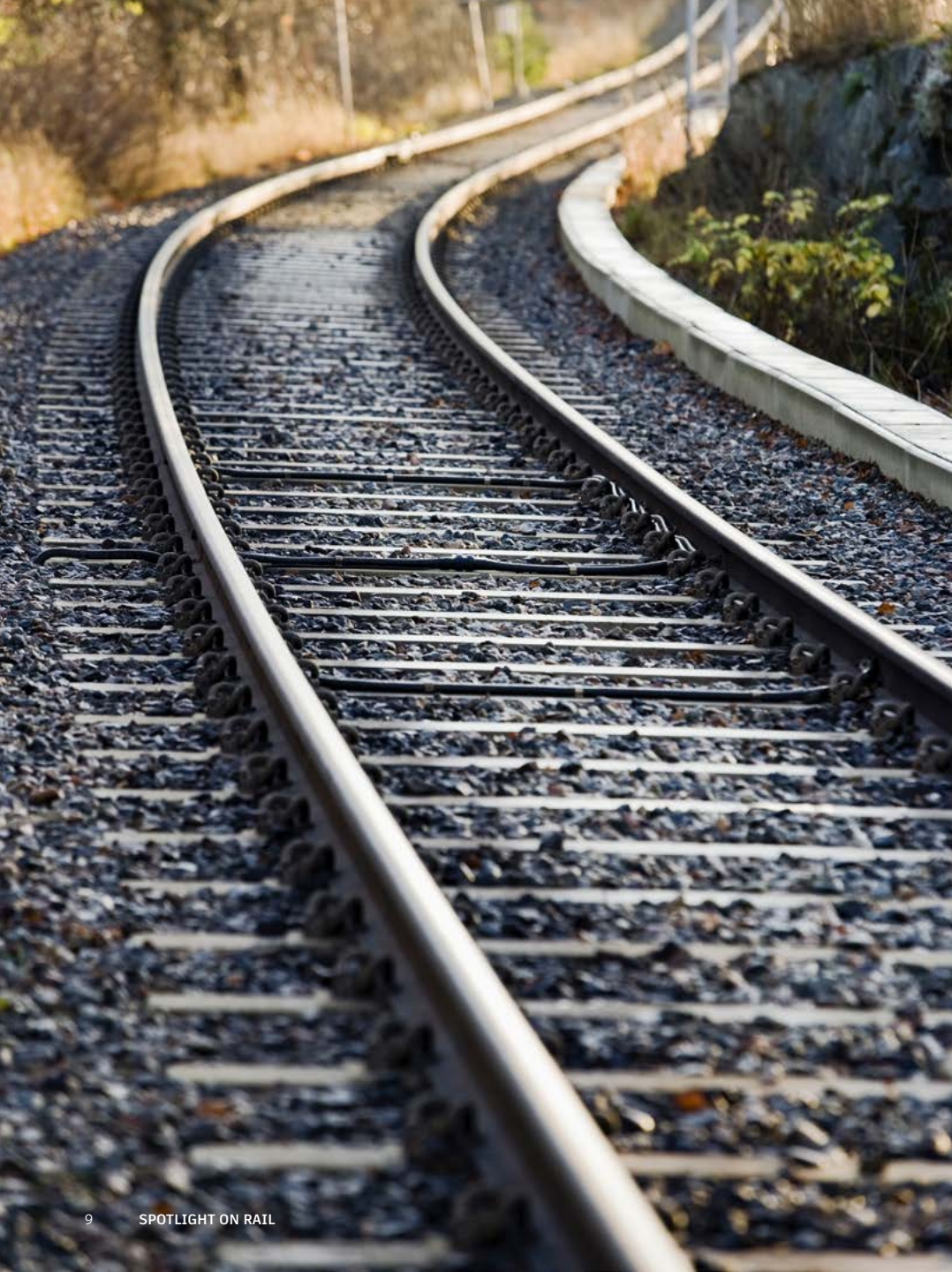
Max Bögl confía en captar la atención de los clientes potenciales con modelos 3D de esta nueva tecnología. “Para proporcionar una representación realista de qué aspecto tendrá la vía en una ruta en particular, usamos el software de Autodesk y una selección de tomas de seguimiento realizadas mediante cámara con radios de curvas cerradas de hasta casi 46 metros, así como pendientes pronunciadas de hasta un 10 %”, explica Rau.

Este proyecto ha sentado una base importante para el futuro: ha permitido que el equipo de Max Bögl pueda crear una vía de demostración en la provincia suroccidental china de Sichuan y ha convencido al Ministerio Federal de Transportes e Infraestructuras Digitales (BMVI) de Alemania para que lleve a cabo un estudio de viabilidad sobre el uso del TSB en el aeropuerto de Múnich.

La combinación de funcionamiento automatizado y sin conductor reduce los costes operativos en un 20 % en comparación con los sistemas convencionales de ruedas y raíles.







# Conclusión

Una de las lecciones primordiales que se puede extraer de la Autodesk Rail Summit y de los datos del informe *State of Design & Make* es la siguiente: a medida que los líderes del sector ferroviario planifican de cara al futuro, las tecnologías digitales serán clave para aumentar la resiliencia y superar los principales retos, como la escasez de talento, la descarbonización, el deterioro de las infraestructuras y la gestión de datos de proyectos complejos.

El aumento de la resiliencia es crucial, sobre todo teniendo en cuenta el incremento de las inversiones en ferrocarriles en todo el mundo. Conforme se intensifique la demanda de proyectos, la transformación digital será clave para ayudar a las organizaciones a mantener y modernizar las redes ferroviarias y a construir de forma sostenible.

## Sources

1. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-rail>
2. <https://www.un.org/en/global-issues/population>
3. <https://railroads.dot.gov/about-fra/communications/newsroom/press-releases/biden-harris-administration-announces-14-billion-0>
4. <https://www.railjournal.com/financial/india-announces-us-32-7bn-capital-investment-in-rail-in-national-budget/>
5. [https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/transport-infrastructure\\_en](https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/transport-infrastructure_en)
6. <https://www.bsigroup.com/en-GB/our-services/product-certification/product-certification-schemes/pas-2080-carbon-management-in-infrastructure-verification/>
7. <https://www.autodesk.eu/customer-stories/ramboll-vr-railroad-design>
8. <https://www.autodesk.com/customer-stories/teknik-engineering>

### **Acerca de la investigación 2024 *State of Design & Make* de Autodesk**

El informe *State of Design & Make* es un estudio global anual para líderes que diseñan y fabrican lugares, objetos y experiencias. Identifica los impulsores de cambio más apremiantes que dan forma a las decisiones empresariales actuales para ayudar a los líderes a priorizar e invertir en el futuro.

En el informe más reciente, que se publicará en abril de 2024, Autodesk encuestó a 5368 líderes y expertos de los sectores de la arquitectura, la ingeniería y la construcción (AEC), el diseño y la fabricación (D&M), y el multimedia y el entretenimiento (M&E).

*El ferrocarril en el punto de mira* se centra en los datos cuantitativos de los profesionales de la ingeniería civil (n=277). Los datos cuantitativos se recopilaron entre julio y septiembre de 2023, mediante una encuesta en línea de 20 minutos que incluía respuestas de Australia, Brasil, China, India, Japón, Corea del Sur, Francia, Alemania, Italia, México, Oriente Medio, Países Bajos, Países Nórdicos, España, Suecia, Turquía, Reino Unido, Canadá y Estados Unidos.

### **Acerca de Rail Summit**

Autodesk Rail Summit es un evento anual, celebrado por última vez en septiembre de 2023 en Ámsterdam, que reúne a líderes y expertos del sector ferroviario de todo el mundo para compartir información valiosa sobre proyectos destacados.

Conéctese con una comunidad mundial de líderes, innovadores y expertos del sector ferroviario en la nueva comunidad ferroviaria en línea de Autodesk. Es un lugar para compartir conocimientos e ideas, y crear relaciones duraderas. Le invitamos a unirse y a participar en las discusiones en <https://autode.sk/railcommunity>.

También puede obtener más información en <https://autodesk.com/industry/railway>.

Autodesk está transformando la manera de diseñar y crear el mundo. Su tecnología se extiende a ámbitos como la arquitectura, la ingeniería, la construcción, el diseño de productos, la fabricación o el multimedia y el entretenimiento, a fin de que los innovadores de todo el mundo puedan afrontar desafíos de cualquier envergadura. El software de Autodesk ayuda a los clientes a diseñar y crear un mundo mejor para todos, ya sea a través de edificios más ecológicos, productos más inteligentes o superproducciones fascinantes. Para obtener más información, visite [autodesk.es](https://autodesk.es) o siga @autodesk en las redes sociales.

**Póngase en contacto con Autodesk** en [state.of.design.and.make@autodesk.com](mailto:state.of.design.and.make@autodesk.com) en relación con este informe de investigación o si desea inscribirse para participar en futuros programas de investigación.



La información proporcionada en este informe es solo para fines informativos generales y estrictamente para la conveniencia de nuestros clientes. Autodesk, Inc. no respalda ni garantiza la exactitud o integridad de ninguna información, texto, gráfico, vínculo u otros elementos contenidos en el informe. Autodesk, Inc. no garantiza la consecución de resultados específicos al seguir cualquiera de los consejos del informe.

Autodesk, Inc. no garantiza la consecución de resultados específicos al seguir cualquiera de los consejos del informe.

© 2024 Autodesk Inc. Todos los derechos reservados