

# Perspectivas y Desafíos de Mundos Virtuales

**Ameti**c

LA VOZ DE LA INDUSTRIA DIGITAL

# Perspectivas y Desafíos de Mundos Virtuales

## ÍNDICE

Introducción.....	2
Diversificación de Aplicaciones y Usos de Mundos Virtuales en Diferentes Sectores.....	3
Industria .....	3
Salud, medicina y bienestar .....	3
Retail y experiencia de cliente .....	4
Turismo .....	4
Educación y entrenamiento (training).....	5
Sector audiovisual .....	6
Administración Pública .....	6
Sector Transporte .....	7
Modelos de negocio asociados a los Mundos Virtuales .....	7
Oportunidades de Innovación .....	9

## Introducción

Actualmente, los Mundos Virtuales se consideran entornos persistentes e inmersivos que combinan el mundo físico y digital en tiempo real. La **Comisión Europea** los describe como entornos donde los usuarios pueden interactuar en simulaciones, creando experiencias significativas y dinámicas. En este contexto, los Mundos Virtuales integran diversas tecnologías avanzadas, como motores gráficos 3D y Realidad extendida (XR), facilitando interacciones desde el diseño y las simulaciones hasta la colaboración, el aprendizaje, la socialización, las transacciones económicas y el entretenimiento.

A nivel nacional, el Ministerio de Industria y Turismo indica que la definición de los Mundos Virtuales diverge significativamente dado que es una realidad incipiente. Expresamente, los menciona “como un entorno multiusuario continuo y duradero, facilitado por la convergencia de tecnologías que permiten interacciones inmersivas con entornos virtuales como la Realidad Virtual (RV), la Realidad Aumentada (RA), las entidades digitales y trabajadores”.

Por otra parte, Tom Allen, fundador de The AI Journal, considera los Mundos Virtuales un "universo virtual de crecimiento exponencial", donde las personas pueden crear mundos adaptados a sus preferencias y experiencias. Asimismo, la Universidad de Stanford refuerza esta idea al definir los Mundos Virtuales como “representaciones simuladas por ordenador que poseen características espaciales y físicas específicas, donde las interacciones están apoyadas en avatares”. Esta diversidad de perspectivas resalta el potencial transformador de los Mundos Virtuales, que redefinen la interacción de las personas con la tecnología y proponen una nueva forma de entender la realidad.

En resumen, los Mundos Virtuales son entornos persistentes e inmersivos que combinan elementos físicos y digitales, permitiendo interacciones en tiempo real mediante tecnologías avanzadas como gráficos 3D y Realidad Extendida (XR). Estos entornos facilitan experiencias dinámicas, como simulaciones, aprendizaje, colaboración y entretenimiento, mediante la convergencia de tecnologías inmersivas como la Realidad Virtual (RV) y Aumentada (RA).

## **Diversificación de Aplicaciones y Usos de Mundos Virtuales en Diferentes Sectores.**

En esta sección se presentan algunos sectores que se prevé que se beneficiarán de las tecnologías de Mundos Virtuales.

### **Industria**

La utilización de los Mundos Virtuales dentro del ecosistema de industria 4.0 ofrece un conjunto de oportunidades que se extenderán por diferentes subsectores, incluyendo la logística, la ingeniería y la producción. La integración de los Mundos Virtuales mejora los procesos de diseño y simulación, o la eficiencia operativa (mantenimiento predictivo, control de calidad o la gestión de la cadena logística, entre otros) y facilita el entrenamiento virtual y la colaboración remota. Además, estas aplicaciones podrán contribuir a una industria europea más sostenible, ya que optimizarán los recursos y generarán nuevos modelos de negocio.

Por otra parte, los gemelos digitales o réplicas virtuales de los objetos o sistemas físicos, también se están utilizando para optimizar el diseño de productos, mejorar los procesos de producción, e incrementar la eficiencia. La integración de datos en tiempo real y analíticas avanzadas permiten el desarrollo de herramientas de monitorización, optimización del comportamiento y la toma de decisiones basada en la simulación, permitiendo un ahorro de costes y un aumento de la productividad.

Para aprovechar el potencial de estas tecnologías, es fundamental que las empresas innoven y redefinan los modelos de negocio, así como que proporcionen experiencias customizadas para los consumidores. Igualmente, es importante garantizar la adopción de estas tecnologías en todo el ecosistema industrial, ya que incrementará la eficiencia y ayudará a las PYMEs en la búsqueda de la sostenibilidad.

### **Salud, medicina y bienestar**

Los Mundos Virtuales y las experiencias XR relacionadas ofrecen muchas oportunidades, tanto para los profesionales de la salud, como para los pacientes. Así, el de los cirujanos serán uno de los perfiles sanitarios que más se beneficien de los Mundos Virtuales, ya que se espera que ayuden en las operaciones y se reduzcan los errores humanos. En primer lugar, las tecnologías de XR ayudarán en la fase de planificación de la operación, ya que su capacidad de visualización en 3D permite evaluar la condición del paciente de forma más precisa antes de operarle. En segundo lugar, estas herramientas también se pueden utilizar en tiempo real. Por ejemplo, un casco de Realidad Aumentada permitirá la superposición de contenidos virtuales sobre la anatomía real del paciente en la mesa de operaciones, eliminando la necesidad de monitores externos.

De forma complementaria, los entornos virtuales también favorecerán el análisis y diagnóstico médico, ya que la alta resolución de imágenes microscópicas 3D de la anatomía del paciente permitirá un mayor conocimiento de los datos y diagnóstico, que dé lugar a tratamientos más precisos.

Otro de los campos más prometedores, será el diagnóstico de enfermedades mentales y neurológicas, o desórdenes cognitivos. Los Mundos Virtuales ofrecen una plataforma segura para recrear situaciones cotidianas en las que observar y tratar el comportamiento y reacciones de los pacientes.

Igualmente, como en otros campos, los Mundos Virtuales abren la puerta a nuevos modos de entrenamiento de las habilidades médicas, de modo que los profesionales puedan practicar los procedimientos clínicos reales sin poner en riesgo la seguridad de los pacientes.

Finalmente, una de las aplicaciones más populares de los Mundos Virtuales es la promoción de un estilo de vida saludable y la mejora del bienestar físico y emocional de la población en general, gracias a que estos Mundos Virtuales se podrá ayudar a la población a relajarse, liberar estrés y ansiedad, o simplemente mejorar su humor. También pueden ser beneficiosas en casos de soledad y depresión, mejorando la conectividad y estimulando la actividad cerebral entre los mayores.

### **Retail y experiencia de cliente**

El sector retail está experimentando una transformación significativa impulsada por los Mundos Virtuales, integrando tecnologías avanzadas para mejorar las experiencias del consumidor y la eficiencia operativa. Así, están apareciendo experiencias virtuales sociales e inmersivas, en las que los clientes pueden explorar tiendas virtuales, probarse accesorios o prendas virtuales, visualizar los muebles en sus hogares e interactuar con los productos antes de su compra, reduciendo la incertidumbre y generando confianza.

Por una parte, uno de los principales beneficios de los Mundos Virtuales es la visualización aumentada de los productos, de modo que se pueden visualizar los productos en 3D, explorar diferentes ángulos o interactuar con modelos virtuales o simulaciones. De esta forma, los clientes podrán tomar decisiones mejor informados, gracias a un mejor conocimiento de las características, funcionalidad y estética de los productos.

Por otra parte, los minoristas podrán diseñar, probar y optimizar los diseños de tiendas en entornos virtuales antes de su implementación física, permitiendo la creación de espacios adaptativos que responden a la retroalimentación del consumidor y las tendencias del mercado en tiempo real. Además, las marcas también podrán crear experiencias virtuales que vayan más allá de las tiendas tradicionales. Así, podrán promover eventos virtuales para el lanzamiento de productos u ofrecer promociones exclusivas. Estas experiencias inmersivas podrán mejorar la fidelización de los clientes e impulsar una conexión mayor entre los clientes y las marcas.

Finalmente, hay que señalar que la integración de la inteligencia artificial con los Mundos Virtuales optimizará aspectos operativos del retail, desde la gestión de inventarios hasta la formación del personal, mejorando la eficiencia y reduciendo costos.

### **Turismo**

Los Mundos Virtuales ofrecen la posibilidad de democratizar los viajes, los alojamientos y las oportunidades turísticas gracias a la reducción de las barreras geográficas y socioeconómicas, de modo que las personas no necesitan viajar largas distancias para visitar y experimentar algunos destinos.

Aunque los Mundos Virtuales no van a reemplazar las experiencias reales, están modificando la forma en la que se consumen dichos productos y servicios. Así, los Mundos Virtuales actúan como un promotor efectivo de destinos turísticos, permitiendo a los potenciales visitantes experimentar la oferta turística antes de su llegada. De esta forma, no sólo se reduce la ansiedad del viajero, sino que también se gestionan mejor las expectativas y se pueden planificar itinerarios personalizados.

A pesar de que muchas veces aparezca relacionado con la Administración Pública, otro aspecto concreto de los Mundos Virtuales muy relevante para el sector turístico son las Citiverses, una plataforma clave para crear experiencias turísticas inmersivas, personalizadas y sostenibles. Durante la etapa en destino, las tecnologías de XR permitirán superponer una capa digital enriquecida con inteligencia artificial sobre la experiencia turística física. De este modo, se podrá disfrutar de guías inteligentes y recomendaciones personalizadas que mejorarán la experiencia y desarrollarán una narrativa interactiva y educativa, enriqueciendo la percepción cultural e histórica de los destinos.

Finalmente, se debe señalar que los Mundos Virtuales también suponen una alternativa para conocer diferentes destinos turísticos sin contribuir a las emisiones de gases de efecto invernadero, mitigando el impacto medioambiental del turismo y promocionando prácticas más ecosostenibles.

### **Educación y entrenamiento (training)**

Los Mundos Virtuales están transformando la educación, al ofrecer entornos de aprendizaje inmersivos y colaborativos.

En primer lugar, las personas aprenden mediante las interacciones sociales, por lo que se espera que los Mundos Virtuales supongan una nueva forma de comunicación, especialmente en el contexto de los entornos de aprendizaje interconectados, que permitirán extender las experiencias actuales de aprendizaje social. El aprendizaje de profesor/a a estudiante, o de estudiante a estudiante, podrá llevarse a cabo en Mundos Virtuales, sin las limitaciones de los espacios físicos. En definitiva, los estudiantes podrán asistir a clases virtuales inmersivas, interactuar con profesores y compañeros en tiempo real, y acceder a laboratorios virtuales para realizar experimentos y prácticas seguras. De esta forma, se simula la experiencia de un aula física y se mejora significativamente la participación y el aprendizaje activo. Adicionalmente, un mundo virtual facilita la colaboración y el trabajo en equipo gracias a los espacios colaborativos para trabajar en proyectos conjuntos y estudiar juntos, sin importar su ubicación geográfica. Igualmente, permite acceder a recursos educativos globales, como bibliotecas virtuales y excursiones a museos y sitios históricos, enriqueciendo la educación con experiencias diversas y accesibles sin la necesidad de viajar.

En segundo lugar, las personas aprenden mediante la exploración, la experimentación y el juego. Los Mundos Virtuales especializados permitirán la experimentación, creación y compartición basada en proyectos como una nueva herramienta educativa que apoye las nuevas metodologías que promuevan la motivación y las skills creativas de los estudiantes. Estos entornos se pueden diseñar para que sean seguros y posibiliten un aprendizaje personalizado basado en la curiosidad del estudiante, además de facultar para la toma de riesgos en entornos controlados por parte de los estudiantes.

Finalmente, se podrán ofrecer experiencias totalmente innovadoras que motiven su aprendizaje. Así, en el caso del aprendizaje de una segunda lengua, el objetivo será proporcionar un entorno real vivo en el que se utilice dicho idioma para trabajar, estudiar, eventos sociales o entretenimiento con hablantes de dicho idioma. De esta forma, estas tecnologías permiten la personalización del aprendizaje al adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo respuesta inmediata, y rutas de aprendizaje personalizadas.

## **Sector audiovisual**

Los Mundos Virtuales están impactando en la producción cinematográfica y televisiva gracias a la creación de escenarios y sets digitales complejos, eliminando la necesidad de construir físicamente estos entornos. Utilizando tecnologías XR, los equipos pueden visualizar y modificar escenarios en tiempo real, lo que ahorra tiempo y costos de producción, así como colaborar de forma remota con actores y equipos de producción integrando capturas de movimiento y efectos visuales.

Igualmente, los Mundos Virtuales permiten previsualizar escenas en 3D antes de filmar, de modo que se planifiquen los rodajes y se ajusten detalles como los ángulos de cámara e iluminación, sin necesidad de pruebas físicas. Esto se extiende a la postproducción, donde los efectos visuales se pueden integrar en tiempo real, reduciendo significativamente el tiempo y los costos asociados. Además, se facilita la creación de experiencias narrativas inmersivas y no lineales, proporcionando una nueva dimensión a las historias contadas en cine y televisión.

Finalmente, los Mundos Virtuales impactan en el marketing y la distribución de películas y programas de televisión, permitiendo premieres virtuales y campañas de marketing con experiencias XR.

## **Administración Pública**

Mientras que en el mundo real la Administración Pública opera en un espacio público, la situación cambia cuando su presencia se extiende a los Mundos Virtuales. Así, se deberán reevaluar conceptos como la propiedad, responsabilidad y la rendición de cuentas, especialmente al considerar los diferentes roles que representarán las organizaciones públicas y privadas en relación con las infraestructuras, plataformas y aplicaciones. El mandato de la Administración Pública de servir al bien común y la obligación de cumplir la ley se deberán proyectar y extender en los Mundos Virtuales.

El impacto inmediato de los Mundos Virtuales proporcionará un canal de llegada avanzado para los servicios públicos digitales, que se caracterizarán mediante experiencias personalizadas a las personas y los datos para analizar patrones y cambios en el comportamiento. Estos desarrollos avanzarán de la mano de la evolución de los servicios públicos para ser más proactivos y transparentes para los receptores.

Un aspecto concreto de los Mundos Virtuales muy relevante para el sector público son las Citiverses, que facilitan el desarrollo de políticas apoyado en la participación ciudadana. Así, se podrán modelizar las consecuencias potenciales de determinadas decisiones políticas o recoger evidencias sobre la forma en la que los ciudadanos interactúan con los cambios en su entorno. Una Citiverse puede resultar útil a diferentes escalas, desde una visualización inmersiva de ciudades y comunidades para un proyecto a corto plazo hasta visualizaciones y simulaciones complejas a largo plazo que puedan incluir potencialmente la interacción con los ciudadanos.

Un ejemplo temprano de los servicios públicos digitales en los Mundos Virtuales es el plan de la ciudad de Seúl de abrir un "Metaverse 120 Centre", por el que los funcionarios podrán realizar consultas con sus avatares. Los residentes accederán virtualmente a un ayuntamiento para cualquier servicio, incluyendo las quejas o la interacción con el alcalde.

## **Sector Transporte**

En el sector Transporte, y en concreto en el ferroviario, los Mundos Virtuales permiten obtener réplicas exactas de vehículos en tiempo real, lo que se traduce en varias aplicaciones prácticas en formación del personal, mejoras de la eficiencia de procesos y de la experiencia del cliente. En particular:

- **Formación de maquinistas:** La utilización de simuladores basados en Realidad Virtual y Realidad Aumentada (permite entrenar a los maquinistas en un entorno inmersivo y realista, sin los costos ni limitaciones de los recursos físicos tradicionales).
- **Evaluación automatizada:** Los sistemas de evaluación automatizados permiten administrar las pruebas de manera eficiente, garantizando la transparencia y trazabilidad del proceso formativo. Además, los simuladores pueden recrear emergencias y situaciones críticas, mejorando la capacidad de respuesta de los maquinistas ante incidentes reales.
- **Operaciones y mantenimiento:** Los gemelos digitales también facilitan la simulación de mantenimiento predictivo, lo que permite practicar procedimientos antes de su implementación en el mundo real, optimizando recursos y reduciendo costos. Además, el uso de dispositivos IoT para monitorear las condiciones de los vehículos en tiempo real mejora la eficiencia operativa.
- **Experiencia del usuario:** En cuanto a los pasajeros, la implementación de un sistema de reservas en el Mundo Virtual permitiría a los usuarios planificar sus viajes de manera inmersiva.

## **Modelos de negocio asociados a los Mundos Virtuales**

Osterwalder definió un modelo de negocio como el modo en que las empresas crean, entregan y capturan valor. La innovación en el modelo de negocio es trascendental, ya que permite a las empresas ser más competitivas en un entorno en constante cambio como el actual. Diferentes estudios<sup>1</sup> muestran que las empresas que innovan con éxito en el modelo de negocio obtienen una rentabilidad un 6% superior de media, en comparación con otras formas de innovación, como la innovación en producto o en proceso. La aparición de la economía digital ha supuesto tanto una transformación como una extensión de los modelos de negocio tradicionales.

Un modelo de negocio de los Mundos Virtuales hace referencia a la aproximación que realizan las empresas para generar valor y beneficios a partir de estas tecnologías, incluyendo aspectos relacionados con el desarrollo de producto, el engagement con el usuario, las estrategias de monetización y la experiencia global. Los principales aspectos diferenciales están relacionados con la naturaleza inmersiva, interactiva y persistente del propio mundo virtual.

El éxito de los modelos está intrínsecamente relacionado con las experiencias que se proveen a los usuarios. La investigación en modelos de negocio para los Mundos Virtuales es todavía incipiente, aunque a nivel general, se pueden identificar algunas adaptaciones significativas de los modelos de negocio. A continuación se describen alguno de ellos:

- **Publicidad y marketing.** Se trata del modelo más extendido dentro de los Mundos Virtuales, ya que impacta directamente sobre la plataforma tecnológica y proporciona un ingreso recurrente. Se trata de un modelo de negocio similar al del mundo físico,

---

<sup>1</sup> McKinsey & Company y Boston Consulting Group



pudiendo combinar productos físicos y virtuales, lo que es interesante para empresas que no ofertan productos en el mundo virtual. Sin embargo, la recopilación de datos de los usuarios modificará las aproximaciones de marketing y publicidad actuales. Aparecerán nuevas formas de colocación de los anuncios así como técnicas de personalización basadas en IA.

- **Customización de avatares (Direct to Avatar D2A).** Los avatares son objetos personalizables que se pueden utilizar para representar a los usuarios en el mundo virtual, en los juegos online o en otras comunidades. El servicio de configuración permite personalizar algunas características de estos avatares como el estilo de pelo, la piel, la ropa y los accesorios. Estos servicios pueden provenir de los propietarios de los Mundos Virtuales o ser ofertados por terceras partes que comparten el beneficio.
- **Productos virtuales (Virtual to Virtual V2V).** Los productos y servicios virtuales constituyen una importante fuente de ingresos para muchas empresas, que comercializan un gran catálogo de productos virtuales. Dichos productos suelen comercializarse directamente desde el proveedor a los clientes, aunque también pueden venderse en marketplaces o intermediarios.
- **Gemelos digitales.** Este modelo de negocio está emergiendo en el mundo industrial, ya que los gemelos digitales incluyen la representación de los bienes de equipo, los procesos de producción y otros elementos complejos. Estos modelos se alimentan de datos de los entornos reales, permitiendo la experimentación, el aprendizaje y el descubrimiento de los cambios en el mundo real que pueden mejorar o empeorar el proceso.
- **Inmobiliaria digital.** Se trata de unos de los modelos muy populares actualmente en algunas aplicaciones, incluyendo variaciones como la especulación del suelo, el desarrollo y venta de promociones de suelo, o el arrendamiento.
- **Servicios empresariales.** Las empresas pueden vender sus servicios en el Mundo Virtual (*metaverse service providers*), como el desarrollo inmobiliario, la decoración o servicios similares. La industria creativa podrá ofrecer y monetizar creaciones virtuales gracias a su venta o alquiler por uso.
- **V2P. Virtual to Physical.** De forma similar a como compramos productos a través de Internet, se podrá hacer en un futuro cercano, pero en lugar de comprar en una web 2D estática lo haremos en una web 3D y a través del Mundo Virtual. Las activaciones de virtual a físico implican comprar un bien virtual o realizar una compra dentro de un primer mercado virtual que nos permita obtener algún tipo de producto o experiencia física. Es importante destacar que estos modelos están principalmente orientados a e-commerce dentro de los Mundos Virtuales, facilitando transacciones que conectan el mundo digital con el físico.
- **P2V. Physical to Virtual.** Modelo al contrario que el anterior, la compra de un producto físico lleva asociado un beneficio puramente virtual. Podemos considerar que este modelo es más simple y efectivo para empresas cuyos clientes no están tan involucrados con el Mundo Virtual, dándoles la comodidad de tener un artículo físico o una experiencia en el mundo real, independientemente de si posteriormente deciden materializar y aprovecharse del beneficio virtual o no. Adicionalmente, se puede añadir como otro modelo de negocio la compra de **virtual a virtual (V2V)**. Se da en los videojuegos, pero no está extendido todavía en otros entornos y sectores.

Y todo esto expresado anteriormente, se traduce en cuatro hechos relevantes concretos de comercio tales como:

1. **Favorecer la venta** de productos, bienes y servicios. Como el Mundo Virtual es una puerta abierta para la adquisición de productos, bienes y servicios de manera virtual numerosas empresas han comenzado a comercializar sus productos a través de este medio utilizando tokens NFT.
2. Realización de **experiencias virtuales**. Cada vez más habituales en los usuarios el Mundo Virtual ofrece la posibilidad de generar interacciones y experiencias únicas que constituyen una forma de crear, compartir contenido e impulsar el crecimiento de las marcas.
3. **Sistemas de pago**. Numerosas empresas se están enfocando en crear nuevas infraestructuras de pago para favorecer el comercio y la venta de sus productos.
4. **Diseño de espacios virtuales**. Que puedan ser explotados a través del alquiler a empresas que deseen realizar algún evento.

Por último, a continuación se recogen algunas de las oportunidades de negocio que el Mundo Virtual brinda:

- **Formación a profesionales:** mediante la utilización de productos virtuales (generalmente gafas). Aplicable a todas las áreas y con un elevado impacto económico en el mundo empresarial ya que protege las inversiones de las empresas ante posibles roturas de elementos que no se saben utilizar.
- **Ocio y entretenimiento:** experiencias de realidad mixta principalmente.
- **Juegos:** específicamente como área ya conocida y más avanzada.
- **Productos virtuales:** para cambiar el ámbito físico de compra por uno virtual, incluyendo el mundo de los avatares digitales que permitirá la customización de los productos.
- **Seguridad en los datos:** fundamental hoy en día el tratamiento de los datos personales que requerirán aplicaciones absolutamente fiables y contra las amenazas.

### Oportunidades de Innovación

A continuación, se detallan las principales oportunidades de Innovación:

- **Interfaz Cerebro-Computadora (BCI):** La integración de BCI en el Mundo Virtual eliminará las barreras entre el pensamiento humano y la interacción digital, permitiendo una experiencia inmersiva sin precedentes. Dentro de unos años, podríamos ver cómo estas interfaces hacen posible controlar avatares y objetos virtuales con la mente y en general interactuar eliminando barreras de accesibilidad y mejorando la usabilidad para un espectro más amplio de usuarios. Empezamos a vislumbrar a donde puede llegar esta tecnología viendo las primeras pruebas con humanos de la empresa Neuralink (<https://neuralink.com/>) de Elon Musk.
- **Realidad Aumentada Ubicua:** La Realidad Aumentada se fusionará con nuestra vida cotidiana, proyectando datos y gráficos en el mundo físico con una precisión y realismo sin precedentes. Desde guías de navegación mejoradas hasta experiencias de compra personalizadas, la RA ampliará nuestras percepciones del entorno, enriqueciendo la interacción humana con el entorno. Los últimos avances en Inteligencia Artificial, y concretamente los LMMs (*large multimodal models*, grandes modelos de lenguaje) aplicados al entendimiento del entorno harán un posible una realidad mixta natural y transparente en la cotidianidad de los usuarios.

- **Redes de Telecomunicaciones Avanzadas:** Con la expansión del 6G y tecnologías de red aún más avanzadas, la conectividad ultra rápida y de baja latencia será fundamental para soportar los vastos Mundos Virtuales, permitiendo experiencias inmersivas en tiempo real para usuarios de todo el mundo. Igualmente permitirá lanzar algoritmos IA desde el Edge o el cloud, y beneficiarse de sus inferencias en tiempo real con unas gafas ligeras, como ya se puede empezar a vislumbrar en las gafas Smart, colaboración entre Rayban y Meta. En cuanto a la ergonomía esta mejora posibilitará dispositivos más ligeros, ergonómicos y accesibles.
- **Contenidos Generados por IA:** La inteligencia artificial está transformando la creación de contenidos en el Mundo Virtual para la educación y la producción de cine y televisión mediante la generación automática de entornos y escenografías virtuales detalladas. En educación, IA facilita la creación de Mundos Virtuales personalizados, simulaciones prácticas y tutores interactivos, mejorando la accesibilidad y la personalización del aprendizaje. En cine y televisión, IA permite la generación de sets digitales realistas, personajes animados avanzados y efectos visuales optimizados, reduciendo costos y tiempos de producción. Estas innovaciones aumentan la eficiencia, creatividad y democratización del acceso a herramientas avanzadas, ofreciendo experiencias más ricas e inmersivas.

Asimismo, se destacan las limitaciones técnicas y desafíos hardware actuales:

- **Resolución y Realismo Gráfico:** A pesar de los avances, la generación actual de realidad virtual y aumentada a menudo lucha por ofrecer experiencias completamente realistas debido a limitaciones en la resolución y el realismo gráfico.
- **Latencia y Rendimiento de Red:** La inmersión en el Mundo Virtual depende de la conectividad de red ultrarrápida y de baja latencia. Las actuales fluctuaciones y retrasos pueden romper la inmersión y limitar la funcionalidad.
- **Interacción Física y Retroalimentación Háptica:** La falta de una retroalimentación física convincente en entornos virtuales limita la experiencia, impidiendo una inmersión total.
- **Accesibilidad y Ergonomía de Dispositivos:** Los dispositivos actuales de realidad virtual y aumentada pueden ser incómodos para períodos prolongados de uso y no son universalmente accesibles para todos los usuarios.
- **Seguridad:** Los objetos virtuales son susceptibles de robo, por lo que deben guardarse de forma segura en los *wallets*, que es la interfaz para conocer los objetos propiedad de una persona. Por ello, serán necesarias herramientas seguras de gestión de las *wallets*, que permitan que los usuarios recuperen sus claves en caso de pérdida.

Para que estas soluciones sean efectivas, es necesario abordar no solo las limitaciones técnicas, sino también las barreras para la adopción generalizada. Esto incluye garantizar la privacidad y seguridad de los datos, así como la propiedad de los resultados de las actividades llevadas a cabo en los Mundos Virtuales, fomentar la alfabetización digital, y crear un marco regulador que proteja a los usuarios sin estancar la innovación.

**Este documento ha sido por el grupo de trabajo de Mundos Virtuales de AMETIC bajo la coordinación de Paloma Vega Lluch.**