

Libro Blanco del METAVERSO

Asociación Española para la Digitalización

digitales_

digitales_

Este Libro Blanco ha sido elaborado desde el grupo de trabajo del Metaverso de DigitalES, Asociación Española para la Digitalización, con la colaboración de: Accenture, Capgemini, Metaverse I+D Community Lab CEU-ACM, Fujitsu, IBM, Imascono, NTT DATA, Orange, Overlap, PwC España, Quobis y Tecnara.

Índice

Introducción

¿Qué es el metaverso?

El metaverso en España

Impacto en los negocios

Casos de uso

Futuro del metaverso

Acelerando la entrada en el metaverso

Construyendo un metaverso responsable

Conclusiones

Glosario

¿Qué es el metaverso?

- ¿Qué es y qué no es el metaverso?
- Building blocks: experiencia, economía, identidad, SW&Plat, Infraestructura
- Capacidades y tecnologías
- Nuevos productos digitales



¿Qué es y qué no es el metaverso?

El Metaverso, una palabra de moda que se hizo popular gracias a obras de ficción como la novela "*Snow Crash*" de Neal Stephenson, publicada en 1992, y la película "*Ready Player One*" dirigida por Steven Spielberg. En los últimos años, el Metaverso ha dejado de ser solo un concepto de ciencia-ficción y ha comenzado a materializarse en diversas formas, atendiendo a definiciones fluctuantes y consiguiendo capturar la atención y la imaginación de expertos y empresas por igual.

Actualmente, diferentes empresas han mostrado interés en desarrollar sus propias plataformas generando una curiosidad creciente y siendo el objetivo crear plataformas donde las personas puedan trabajar, jugar, socializar y participar en actividades de todo tipo en un entorno digital compartido. Estas plataformas pueden incluir mundos virtuales, juegos en línea, espacios de aprendizaje, simulaciones y mucho más.

A medida que estas tecnologías emergentes continúan evolucionando, aún no existe una definición comúnmente aceptada que abarque todos sus aspectos. Sin embargo, existen elementos comunes que comparten muchas de las definiciones existentes, como la evolución de Internet hacia la inmersividad y la convergencia de diversas capacidades tecnológicas.

Cada experto y empresa tiene su propia interpretación y visión de lo que representa. Algunos lo consideran sinónimo de Web3*, mientras que otros utilizan términos como realidad extendida, realidad virtual o mundo virtual. A medida que esta tecnología sigue desarrollándose, es posible que surjan nuevas palabras y conceptos para describirlo. La cuestión de si una empresa parecerá relevante al utilizar el término "Metaverso" puede generar incertidumbre. Sin embargo, lo que realmente importa es comprender las implicaciones y oportunidades que este conjunto de tecnologías implica, más allá de las etiquetas que se utilicen.

El Metaverso, a menudo, se asocia erróneamente con un mundo alternativo o paralelo completamente informatizado, habitado por personas con dispositivos de realidad virtual. Sin embargo, esta visión no captura todo el potencial que ofrece. Al superar las ideas erróneas y el exceso de publicidad, se vuelve evidente que tiene el poder de enriquecer la experiencia humana y abrir nuevas posibilidades, en especial en el mundo empresarial. Se convertirá en un lugar donde desarrollar negocios, donde transformar los modelos de trabajo, formar comunidades, encontrar propósito, monetizar productos, entre otras cuestiones que se abordarán más adelante.

Aunque el Metaverso está tomando forma, su completo desarrollo y convergencia de tecnologías aún está por venir. Se espera que en la próxima década se creen los cimientos de un entorno empresarial completamente nuevo.

Algunos de los componentes básicos del Metaverso incluyen la realidad aumentada, los gemelos digitales, la identidad digital, el Internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial. Estas capacidades tecnológicas se combinarán para brindar una experiencia compartida y persistente que abarcará desde nuestro mundo real hasta el totalmente virtual.

Aunque a menudo se compara con el cine de ciencia ficción y los mundos virtuales creados en videojuegos, el Metaverso no se limita a ser simplemente una simulación de la realidad o una experiencia de juego. Tampoco es exclusivamente una plataforma de redes sociales o un espacio virtual aislado. El Metaverso va más allá de estas definiciones y se convierte en un entorno persistente, inmersivo y colaborativo donde la interacción y la creatividad florecen.



Building blocks

El metaverso está impulsado por una convergencia de tecnologías. Su orquestación es fundamental para una interacción sin fisuras entre los mundos virtual y físico.

En este capítulo, se presentarán los "*building blocks*" o elementos fundamentales que conforman el Metaverso. Estos bloques constituyen la base sobre la que se construye y desarrolla esta nueva realidad digital.

Componentes fundamentales, tales como la experiencia, la economía, la identidad digital, el software y las plataformas, y la infraestructura, se entrelazan con el fin de establecer un entorno virtual inmersivo y dinámico.

EXPERIENCIA

La experiencia es uno de los pilares más importantes del Metaverso pues de ello depende el éxito del mismo. Se trata de crear entornos virtuales inmersivos y convincentes que brinden a los usuarios una sensación de presencia y participación activa. Es una forma en la que las empresas pueden expandir su imaginación para averiguar el modo de aportar valor a su ecosistema empresarial.

ECONOMÍA

Se trata de crear un sistema económico virtual en el que los usuarios puedan comprar, vender e intercambiar bienes y servicios digitales. Esto incluye la implementación de monedas virtuales, tokens y otros activos digitales que permitan transacciones seguras y eficientes dentro del Metaverso. La economía del Metaverso puede ser impulsada, tanto por los desarrolladores y creadores de contenido, como por los propios usuarios, generando oportunidades económicas y comerciales dentro de este espacio virtual.

IDENTIDAD DIGITAL

La identidad digital es crucial para la privacidad, la seguridad y la autenticidad en el Metaverso, siendo necesaria la integración de *blockchain* y sistemas *multiparty* para asegurar su protección. Dicha identidad puede incluir aspectos como la apariencia física, a través de elementos como los avatares y gemelos digitales, las preferencias personales, los logros y las habilidades virtuales. Puede estar asociada tanto a personas individuales como a organizaciones.

digitales_

SOFTWARE Y PLATAFORMAS

El Metaverso se basa en una variedad de software y plataformas que permiten la creación, el desarrollo y la interacción dentro de este entorno virtual. Estas herramientas van desde motores de juegos, geometría 3D y entornos de desarrollo hasta redes sociales y aplicaciones de comunicación. Las plataformas del Metaverso deben ser accesibles, intuitivas y escalables, permitiendo a los usuarios crear contenido, conectarse con otros participantes y explorar diferentes experiencias virtuales.

INFRAESTRUCTURA

La infraestructura es uno de los cimientos técnicos del Metaverso. Implica la construcción y el mantenimiento de una infraestructura digital sólida y confiable que pueda soportar la carga de millones de usuarios y facilitar la interacción en tiempo real. Esto incluye redes de alta velocidad, servidores potentes, sistemas de almacenamiento distribuido y tecnologías de computación en la nube. Una infraestructura sólida es crucial para garantizar una experiencia fluida y sin interrupciones en el Metaverso.

Entender estos pilares constitutivos resulta imprescindible para comprender la naturaleza y el impacto que el Metaverso tiene y tendrá en el ecosistema empresarial.



Capacidades y tecnologías

En un mundo cada vez más conectado y tecnológico, el concepto del metaverso ha surgido como un fascinante entorno virtual tridimensional. Acompañando a este concepto innovador se encuentran las tecnologías de vanguardia, indispensables para crear la experiencia más extraordinaria.

REALIDAD AUMENTADA (AR), REALIDAD VIRTUAL (VR) Y REALIDAD MIXTA (MR)

Enmarcadas dentro del paraguas de la realidad extendida, estas tres tecnologías superponen información digital al mundo real y brindan una experiencia 3D inmersiva y atractiva. Son los puntos de entrada al mundo virtual.

LATENCIA Y PLAZOS DE ENTREGA DE DATOS

El uso del **5G** y **6G** permite operaciones más rápidas reduciendo la latencia en el metaverso. Sin embargo, para lograr una experiencia fluida, se necesita una gran capacidad de cálculo y computación. Para ello es necesario el uso de tecnologías como *edge computing* o *cloud* para garantizar una conexión sin interrupciones entre los usuarios reduciendo las brechas temporales.

HIPERREALISMO (MERCADO DE ACTIVOS DIGITALES)

Web 3 supone un cambio de paradigma al permitir poseer activos digitales. Así, juega un papel crucial al mejorar la capacidad de interpretación de la inteligencia artificial y permitir el uso de gráficos hiperrealistas que transforman la experiencia virtual, superando las limitaciones de la Web 2.0 actual.

Todas estas tecnologías suponen capas esenciales para poder construir un Metaverso global e interoperable.

BLOCKCHAIN Y CRIPTOMONEDAS O CRIPTOACTIVOS

La tecnología *blockchain* proporciona una solución descentralizada y transparente para diversos aspectos como: la prueba digital de propiedad, la colección digital, la transferencia de valor, la gobernanza, la accesibilidad y la interoperabilidad. Así como el uso de criptomonedas para el intercambio de bienes.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El metaverso será tan grande y tendrá tantos procesos que se necesitarán sistemas automatizados que ayuden a gestionar y auditar todo lo que exista y ocurra en él. Potenciado por las capacidades de la IA generativa, también ayudará a crear mundos realistas que no se encuentren vacíos.

ROMPER LAS BARRERAS ENTRE EL MUNDO FÍSICO Y EL MUNDO VIRTUAL

Dado que el propósito del Metaverso es ser hiperrealista, es necesaria una tecnología que conecte el mundo real con el mundo virtual. Para ello es necesario el uso de la tecnología *Internet of Things* (IoT). De esta forma es posible la recolección y captación de datos del mundo físico, aumentando la precisión en las representaciones digitales del metaverso.

HARDWARE

Todas estas tecnologías hacen que sea necesario el uso de dispositivos capaces de soportar altas frecuencias de actualización, elevados cuadros por segundo, baja latencia, etc. Por eso los procesadores de los dispositivos tienen que evolucionar a la misma velocidad que el resto de las tecnologías no solo proporcionando las características necesarias, sino también brindando comodidad en el uso de las gafas en las que irán instalados.



Nuevos productos digitales

El metaverso permitirá crear un conjunto amplio de aplicaciones y casos de uso para las diferentes áreas de trabajo.

Las aplicaciones cobran forma en función de una necesidad de negocio, a modo de ejemplo:

FORMACIÓN: posiblemente sea el sector en el que mayor disrupción promueva por romper múltiples barreras ligadas a la necesidad de compartir un espacio físico, el uso de herramientas para personalizar la experiencia (multiplicando la capacidad de atender a muchos más alumnos) y la generación de experiencias formativas inmersivas en contextos no destructivos (por ejemplo: operar a un paciente virtual). Iguala las posibilidades de acceso a una formación de calidad en cualquier parte del mundo, incluso, gracias a la inteligencia artificial, la barrera del idioma es más fácil de salvar con traductores simultáneos.

ADMINISTRACIÓN PÚBLICA: aunque la idea de *smart cities* esté amortizada en el aspecto político, en el tecnológico sigue ganando presencia. La creación de gemelos digitales para la gestión del tráfico, residuos, energía, seguridad, etc. abre las puertas a un nuevo modelo de gestión en el que es posible probar efectos y escenarios antes de generar costosas infraestructuras físicas.

MANUFACTURAS: el uso de espacios virtuales tridimensionales ya es una realidad consolidada en el diseño industrial, pues permite a los diseñadores moverse con libertad en todas las dimensiones, ampliar y reducir la escala y relacionarse de una forma más orgánica con la información, por lo que el metaverso es añadir una capa de colaboración en un mercado ya existente

El uso de sistemas de realidad aumentada, juegos virtuales y gamificación, gemelos digitales, entornos inmersivos, espacios colaborativos, etc. son soluciones a implementar basadas en el metaverso.

USO CIENTÍFICO: por ejemplo, el estudio de la historia está viviendo un nuevo renacer gracias a la tecnología NeRF, que permite reconstruir una imagen 3D a partir de una BD de imágenes 2D. Estas técnicas también se pueden aplicar a usos forenses y otros. En general, la transversalidad de estas herramientas es la clave del futuro. Las mismas técnicas se podrán aplicar a campos muy diversos.

Los nuevos productos se caracterizan por:

Permitir una conceptualización no destructiva: el ensayo y error cómo modelo de avance técnico implica un consumo de recursos ingente, y en algunos casos asumir el riesgo de destruir un elemento irrepetible.

Nuevas formas de interactuar con la información: por ejemplo, no es lo mismo leer un manual que ver una proyección 3D del proceso de montaje *in situ*. Otro ejemplo, puede ser el uso de metadatos en los contenidos para identificar productos que se puedan comprar, o tener un gemelo virtual de una despensa y obtener recetas a partir de ella.

Redefinir el concepto de identidad virtual: el uso de avatares más o menos realistas, puede conducir a un contexto de relación entre individuos cuya imagen no evoluciona al mismo nivel que la imagen física real (escoger si envejecer o no, minimizar defectos físicos, o incluso camuflar rasgos raciales, o ser gestionada por una agrupación de personas (co-creación de una identidad), entre otros ejemplos).

Gestionar una Identidad sujeta a cada metaverso: ante la imposibilidad de identificar a un sujeto a través de las diferentes plataformas del metaverso. En cada uno se puede tener una imagen totalmente diferente.

Promover la relativización del espacio: un mismo espacio físico en un contexto de uso de metaverso, puede ser un dormitorio, un salón de actos, o una sala de cine... Esto tiene que impactar en la propia concepción de los espacios en los que se habita, desde la cantidad de espacio útil que se necesita a la exigencia de una mayor flexibilidad para asumir diferentes usos.

El metaverso en España

- Evolución del sector del metaverso en España
- Radiografía del ecosistema nacional empresarial
- Potencial de negocio nacional y potencial de exportación



Evolución del sector del metaverso en España

Según apuntan el Network Readiness Index y el primer Observatorio Metaverso y Empresa España 2023 de ISDI, España ocupa el puesto 28 (de 134 países) en la escala global en materia de digitalización (ISDI, 2023). A nivel europeo, España se encuentra entre los tres principales países en implementación de nuevas tecnologías.

De acuerdo con el informe de Statista de marzo 2023, tres de cada cuatro empresas españolas afirma haber hecho innovaciones en materia tecnológica durante el año 2022 (Statista Research Department, 2023). No solo eso, el informe de Ipsos realizado en colaboración con el World Economic Forum presenta a España como el país europeo más familiarizado con el Metaverso (2022).

Un hecho que no es de extrañar dado el potencial de este país en materia de inversión e innovación en este ámbito. Meta, anteriormente Facebook, anunció el pasado año la puesta en marcha del 'Meta Lab' en España. Toda una plataforma tecnológica para desarrollar la próxima fase de conectividad digital que sitúa a España como uno de los mercados europeos centrales en la construcción y

desarrollo del Metaverso en los próximos 5 años (PwC, 2022). En palabras de Javier Oliván, COO de Meta:

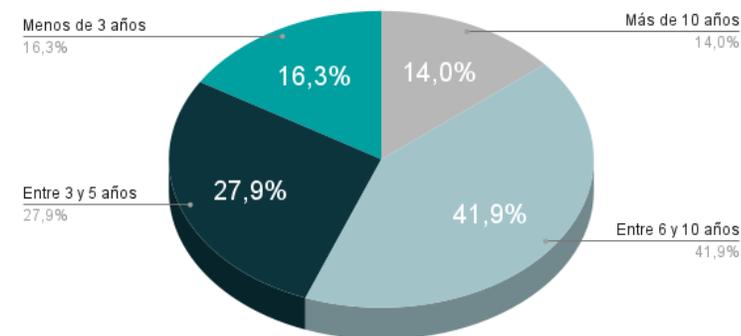
"Creo que España puede estar a la vanguardia de la tecnología europea y ya está construyendo fuertes centros tecnológicos con mucho talento emprendedor y tecnológico en todo el país" (Meta, 2022).

El sector en España comienza a crearse entre los años 2005 - 2011 con el surgimiento de los primeros proyectos a pequeña escala explorando la incipiente tecnología de Realidad Aumentada (AR).

No es hasta los años 2016-2017 cuando se vive el primer pico del sector a nivel PYME. Un repunte temporal de creación de empresas en la industria XR que vino impulsado por el aumento del interés por la Realidad Virtual (VR) y los grandes avances en materia de digitalización y acceso a las nuevas tecnologías. A nivel gran empresa, los primeros departamentos dedicados a estas tecnologías comienzan a crearse en España durante el 2016 - 2018, siendo 2019 y 2020 años claves para las grandes corporaciones en materia del Metaverso y expe-

riencias inmersivas. Un hecho que coincide con el segundo pico temporal en la creación de empresas en el ámbito PYME, debido al aumento del interés en los eventos virtuales durante el COVID-19 (Inmersiva XR, 2023).

Analizando en particular el ámbito gran empresa / multinacional tecnológica en España, 7 de cada 10 cuentan con un departamento propio dedicado al Metaverso y Realidad Extendida (XR). Además, las compañías que externalizan parte del desarrollo, lo hacen en porcentajes que van desde el 10% hasta 60% (encuesta DigitalES).



Antigüedad de las empresas del sector (en %)

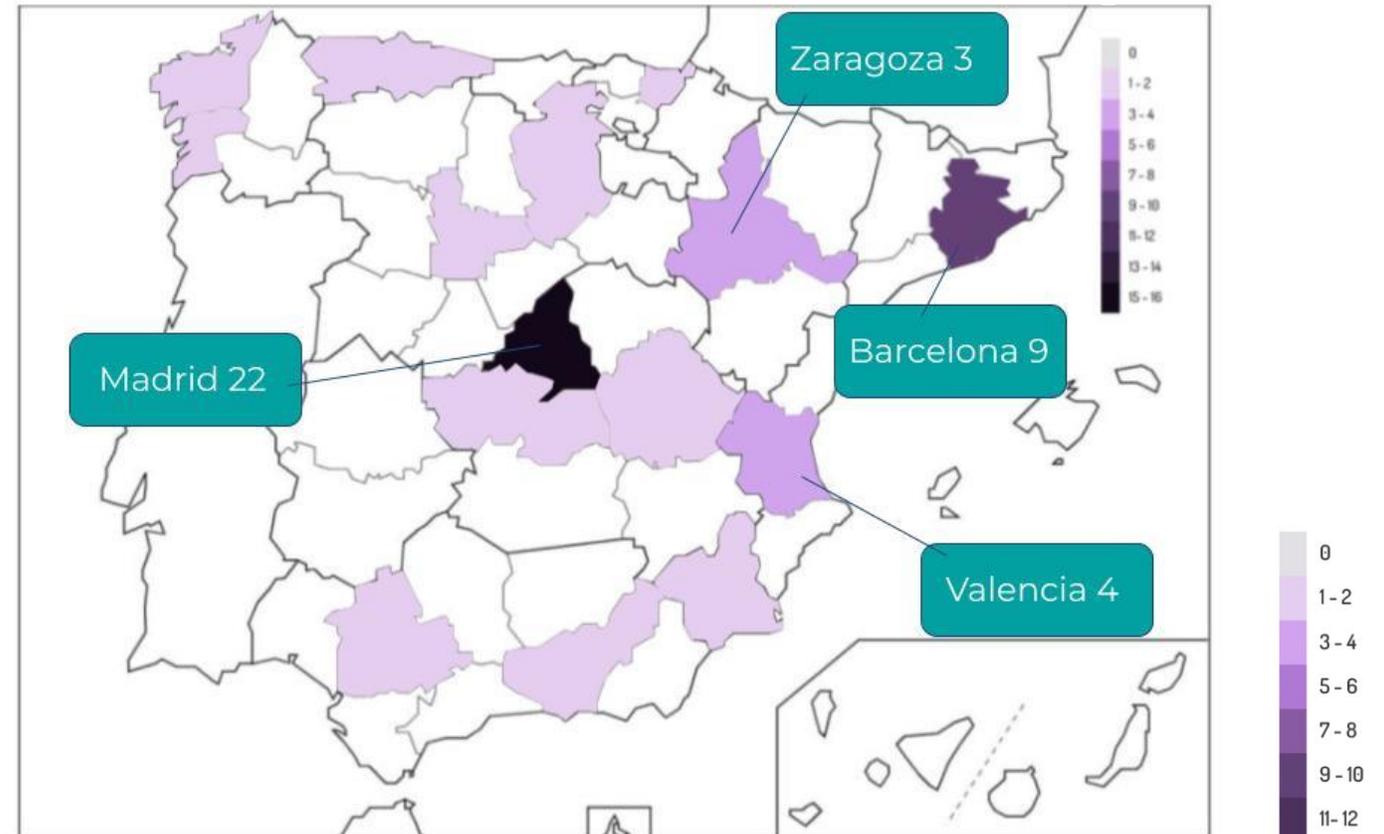


Radiografía del ecosistema nacional empresarial

Basándose en una muestra representativa de 43 empresas XR españolas, la mayoría de ellas cuentan con sede en Madrid o Barcelona, siendo la capital española el principal centro neurálgico del sector. No obstante, el ecosistema empresarial del Metaverso y Realidad Extendida está repartido por todo el territorio nacional, destacando, entre las asociadas a Inmersiva XR, la concentración de empresas en Valencia y Zaragoza.

Dentro de la muestra escogida (empresas socias de Inmersiva XR y empresas encuestadas por DigitalES), se observa un perfil tipo: El estándar de empresa XR es una PYME compuesta por entre 10 y 15 empleados, con un promedio de 7 años de antigüedad y cuyas actividades principales son Desarrollo, Consultoría y Producción de VR y AR (Informe Inmersiva XR, 2023).

En estos términos, el perfil de gran empresa / multinacional dedicada a las nuevas tecnologías del Metaverso y la Realidad Extendida en nuestro país se encuentra en: un departamento estándar con alrededor de 20-25 empleados, con una antigüedad de 4 años y cuyas actividades principales son también Desarrollo y Consultoría.



Mapa de cómo se distribuyen las 43 empresas del sector por el territorio nacional (en nº)

Fuente: Empresas asociadas a Inmersiva XR y participantes en la encuesta de DigitalES

La gran mayoría de empresas españolas especializadas en estas tecnologías desarrollan proyectos de Realidad Virtual y de mundos virtuales como parte del llamado Metaverso. Unido a ello destacan también, a nivel general, las experiencias de Realidad Aumentada. Por tipología de empresa se identifica que el ecosistema PYME se enfoca también en las tecnologías audiovisuales dentro de la Realidad Extendida (vídeos 360°, vídeos volumétricos, *videomapping*, fotogrametría o incluso *virtual production*). Por otro lado y a nivel general, las grandes empresas españolas, más que estas tecnologías audiovisuales, se centran en la consultoría, en la innovación y en la Identidad digital.

Sin duda, una de las cuestiones a destacar dentro del sector de las tecnologías inmersivas en España es la diversidad de perfiles profesionales que se encuentran dentro de las empresas de la industria XR.

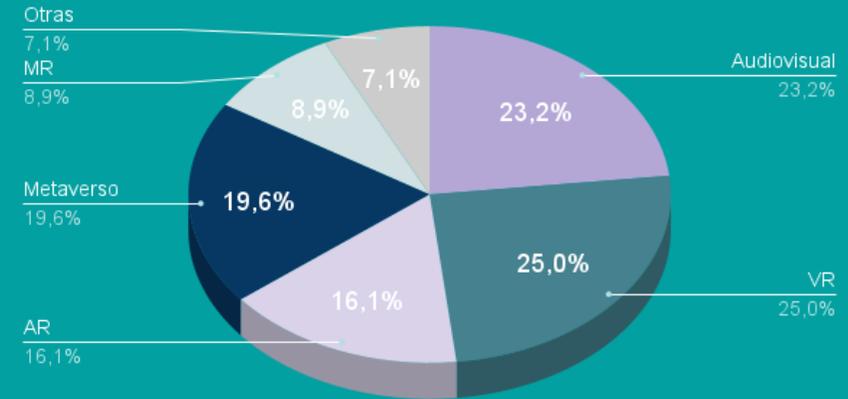
Entre las empresas encuestadas hay más de 20 tipos de perfiles diferentes. Más allá de los perfiles directivos, la mayoría de empresas XR cuentan en su plantilla con perfiles Desarrolladores y Programadores, complementados con Artistas 3D, Project Managers, Consultores y Diseñadores UX/UI.

En cuanto al género, 2 de cada 10 profesionales del sector de tecnologías inmersivas son mujeres según los datos recogidos por Inmersiva XR. Siguiendo este informe, en lo que respecta a la demanda de perfiles, las empresas del sector tienen previsto contratar de cara al próximo año: Desarrolladores en motores de videojuegos, Artistas 3D, Animadores, Programadores y Comerciales especializados en nuevas tecnologías.

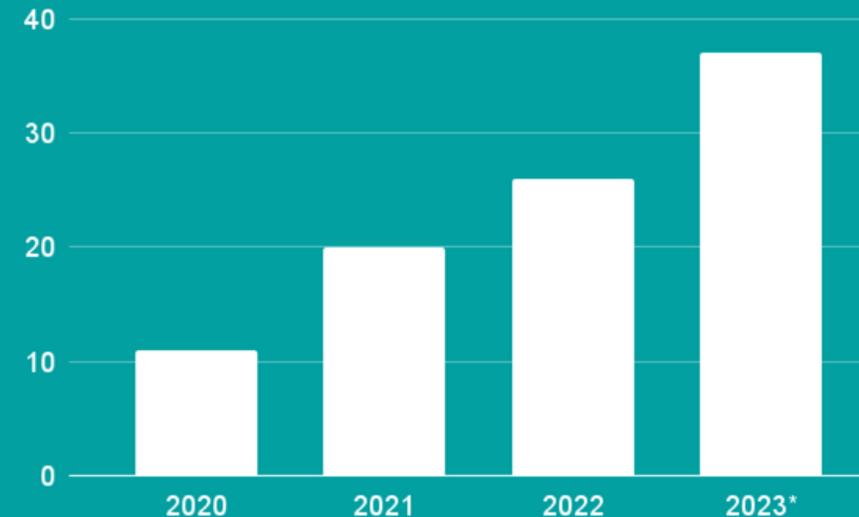
Los 5 perfiles profesionales más importantes del sector: Desarrolladores, Programadores, Artistas 3D, Project Managers y Diseñadores UX/UI.

LA FACTURACIÓN CRECE UN 27%

En lo que se refiere a proyectos desarrollados, la media se encuentra en unos 20 proyectos al año por empresa. En el 2021 la media de proyectos fue de 18 y en el 2022 creció hasta 24 proyectos (Informe Inmersiva XR). Esta demanda de proyecto va acompañada de un crecimiento de la facturación total que entre 2021 y 2022 fue de un +27%, alcanzando los 26 millones de € el año pasado según estima la asociación española de empresas PYME del sector de la Realidad Extendida.



En qué tecnologías se especializan las empresas del sector (en %)



Facturación en millones de € del Ecosistema PYME del sector

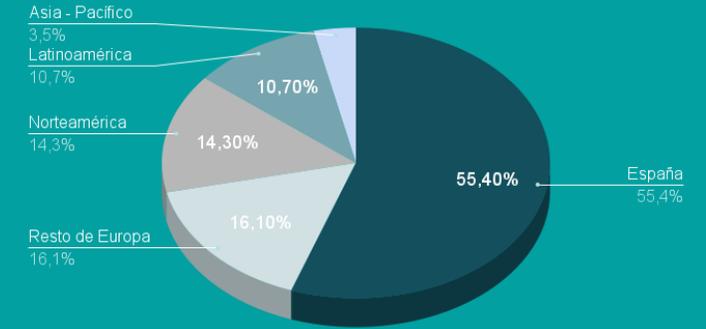
Potencial de negocio Nacional e internacional

La industria XR en España es mayoritariamente B2B y opera principalmente a nivel nacional, siendo de gran interés para nuestras empresas el mercado europeo, el Norteamericano, el Latinoamericano y el mercado Asia-Pacífico. Por tipología de empresa, en las grandes empresas españolas aumenta ligeramente el modelo de negocio B2C (empresa-consumidores). A nivel exportación, los proyectos de Realidad Extendida y Metaverso *marca España* viajan principalmente a Estados Unidos, Francia, Portugal, Bélgica y Países Bajos.

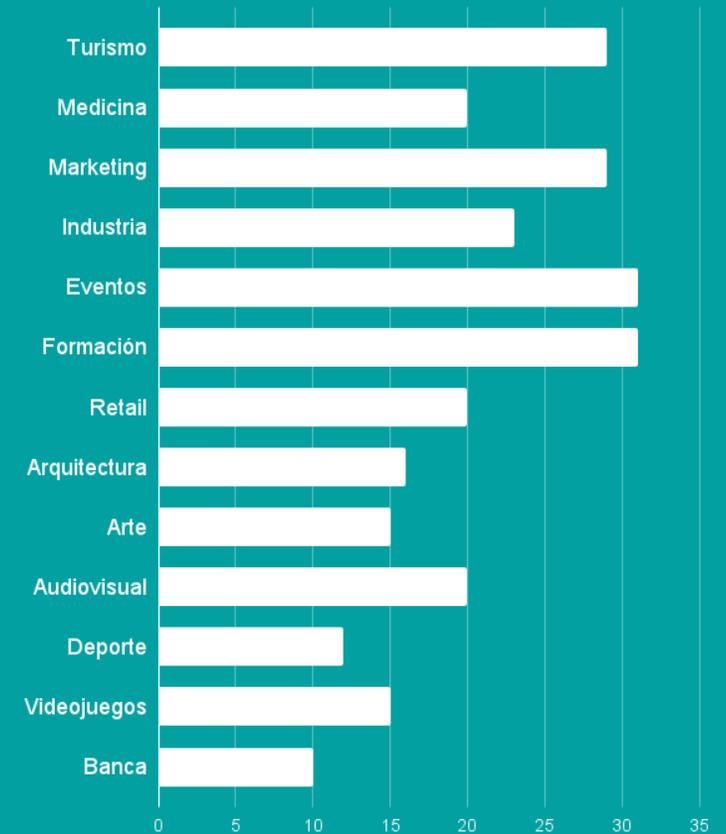
Las empresas del sector XR españolas aplican la Realidad Extendida y la creación de mundos virtuales para el Metaverso en gran variedad de sectores. Como apunta el informe de la industria XR, aunque antes se asociaba más a los videojuegos y al mundo audiovisual, los sectores para los que más se trabaja en la actualidad son:

Turismo y Patrimonio, Eventos, Educación, Marketing e Industria. No obstante, son también relevantes los proyectos desarrollados para sectores como Banca y Seguros, Deporte, Cultura y Arte. Los objetivos que suelen buscar estos proyectos son: atraer a nuevos públicos, formación, presentación de nuevos productos, celebración de eventos y creación de nuevos canales de interacción y comunicación.

Con estos datos se puede concluir este apartado confirmando las palabras de Javier Oliván, COO de Meta en su artículo de 2022. España cuenta con un gran talento emprendedor y tecnológico para estar a la vanguardia de Europa en el sector de la Realidad Extendida y Metaverso. Una posición que no hace más que aumentar con los nuevos avances y proyectos innovadores. El futuro del sector en nuestro país es prometedor.



Origen de los clientes de las empresas del sector (en %)



Nº de empresas encuestadas con proyectos desarrollados en cada sector (en nº)

Impacto en los negocios

- Previsiones del mercado
- Cómo el metaverso transforma los negocios
- Impacto por venta minorista y marcas
- Impacto en banca
- Impacto en el sistema educativo
- 'Metaverse canvas': creando el valor mínimo viable



Previsiones del mercado

El metaverso tiene el potencial de revolucionar la interacción social, la economía virtual, la educación, el entretenimiento y el trabajo remoto, brindando experiencias inmersivas y oportunidades económicas en un espacio virtual compartido.

El metaverso ha llegado para quedarse y viene a revolucionar múltiples industrias y transformar la forma en que se participa con el mundo digital. Esta nueva forma de interacción virtual genera una economía propia, donde los usuarios podrían comprar y vender bienes y servicios digitales, invertir en activos virtuales e incluso ganar dinero real.

Los analistas se hacen eco de este impacto y ya se pueden observar algunos estudios sobre los resultados esperados. Según una investigación del IBM Institute for Business Value, la simulación aumenta la resolución de problemas en un 70%.¹

Desde JP Morgan estiman que podría resultar en un total de 54.000 millones de dólares con transacciones exclusivas del metaverso y 60 billones de mensajes instantáneos diarios.²

Según la consultora Analysis Group³, con la actual proyección de crecimiento del Metaverso y si la adopción y su impacto evolucionan de forma similar a la tecnología móvil, con una tasa de crecimiento del 23,3%, podría llegar a contribuir en un 2,8% al Producto Interior Bruto (PIB) mundial para 2031.

También se traduce en que el metaverso podría impulsar la creación de empleos relacionados con su desarrollo y gestión, y que diversas industrias, como la moda, el entretenimiento y la publicidad, que podrían aprovechar sus oportunidades de negocio. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el metaverso está en sus etapas iniciales, pero se prevé que su impacto en la economía sea significativo en el futuro.

digitales_

CAPTURANDO VALOR 360°

El metaverso capturará valor de manera integral al habilitar una economía virtual donde las personas podrán disfrutar de todas sus acciones cotidianas, desde comprar, vender e intercambiar bienes y servicios digitales, así como de publicidad y marketing inmersivos.

Además, ofrecerá experiencias de entretenimiento y educación en entornos virtuales, facilitará la colaboración y el trabajo remoto, y abrirá nuevas oportunidades comerciales en diversos sectores. Con estas múltiples dimensiones, el metaverso se convertirá en un espacio en el que la interacción humana y la economía convergen en un entorno virtual 360 grados.



Cómo el metaverso transforma los negocios

El metaverso, como cualquier otra tecnología disruptiva, no viene a suplir, sino a cubrir las ineficiencias que la tecnología actual no es capaz de eliminar, o incluso las nuevas necesidades que están sin cubrir.



A raíz de la pandemia COVID-19 y del cambio de mentalidad con respecto al uso del teletrabajo y sistemas de trabajo digitales y colaborativos, las tecnologías inmersivas han tenido un crecimiento exponencial y ahora son entendidas como naturales.

Pero, quizá, la reflexión más interesante es que no solo está transformando los negocios, sino que está creando otros nuevos que eran impensables. Está sucediendo lo mismo que en su momento con los SMS al aparecer WhatsApp, replicado en las empresas que tienen una Web1.0. Ahora los nativos digitales esperan de las empresas que tengan presencia en el metaverso y esta tendencia será imparable.

La utilización del canal de metaverso generará una diferenciación entre las empresas que enseñen su producto o servicio en el metaverso y generen más tracción y que por tanto cierren más ventas debido a su experiencia inmersiva, frente a los que no tengan esta opción.

El metaverso acelerará la transición de negocios no digitales a inmersivos. Habrá negocios que mejorarán su experiencia digital, pero otros se verán forzados a pivotar su modelo de negocio.

Posiblemente parezca una obviedad, pero en un mundo tecnológico global, el metaverso permite estar en todos los sitios sin tener que estar físicamente en ellos. Y en este sentido poder atender, en diversos idiomas, a una variada audiencia y potenciales clientes, de manera simultánea.

La tendencia la marcan las empresas disruptivas, y crean un punto de referencia y expectativa que el resto de las empresas debe ofrecer.

En cierta medida y por poner un ejemplo más gráfico, está ocurriendo lo mismo que aconteció en el mercado de las aerolíneas, cuando apareció el primer vuelo con wifi y datos, forzando a que el resto de las aerolíneas y vuelos también lo tuvieran. Y aquella aerolínea que no lo tuviera quedaba descartada por el público, a menos que lo supliera, con creces, con otro entretenimiento u oferta.

Por lo tanto, y una vez que tendencias visuales de comunicación y venta como Tik-Tok o Instagram, han demostrado el cambio de expectativa de los clientes frente a los canales escritos y planos, se entiende que el cliente espera adaptación a su medio natural y una oferta que le llame la atención y sea disparadora de compras y generadora de fidelización con la marca.



Impacto en venta minorista y marcas

Se observan distintas áreas clave de oportunidad, para minoristas y marcas, de aprovechar la "promesa del metaverso":
Desarrollo de nuevos productos y experiencias mejoradas para los clientes, operaciones de fabricación y cadena de suministro, así como de diseño de tiendas y espacios.

El metaverso ofrece la oportunidad de agilizar, mejorar y acelerar el proceso de desarrollo de productos digitales mediante una mejor colaboración en investigación y desarrollo, innovación, diseño de productos y producción. El uso de gráficos 3D en tiempo real permite crear procesos de desarrollo de productos mejorados, reduciendo la presión de las reuniones presenciales y la necesidad de prototipos y muestras físicas.

También, puede mejorar los productos físicos con información digital, aportando más valor a la experiencia del usuario. La creación de productos "inteligentes" permite actualizaciones continuas y en tiempo real que pueden desbloquear nuevas capacidades y proporcionar un valioso ciclo de retroalimentación sobre su uso.

La interacción con los consumidores en espacios digitales inmersivos permitiendo la exploración en modos imposibles en el mundo físico. Se pueden ampliar las capacidades omnicanal existentes al mundo virtual, pudiendo incluir que los clientes naveguen por un "pasillo infinito" de productos o podría tratarse de una experiencia altamente personalizada.

Estos métodos están impulsando mejoras en la eficiencia, como un *Time to Market* (plazo de lanzando) más rápido, una mejor colaboración entre equipos, una mejora en la adaptación del producto al mercado y una reducción en el coste general de desarrollo del producto.

En el caso de la cadena de suministro, los activos que necesitan ser construidos en el mundo real, como en fábricas y centros de distribución, pueden ser diseñados, ajustados, sometidos a pruebas de estrés y nuevamente ajustados virtualmente utilizando "gemelos digitales" o modelos virtuales generados para reflejar el mundo físico.

Asimismo, planificar, crear y construir tiendas, exhibiciones de productos y otros espacios físicos requiere de muchos recursos y tiempo. En el metaverso, los minoristas y las marcas tienen oportunidades para crear, visualizar y actualizar rápidamente tiendas, trabajando de manera fluida entre equipos, ubicaciones e iteraciones.

InContext Solutions, líder en simulación 3D, ha observado que las pruebas virtuales de exhibición de productos en tiendas, ofrecen resultados 10 veces más rápido, con un ahorro de costes del 95% en comparación con enfoques tradicionales, incluyendo resultados en días, en lugar de meses y reducción de costes de 10 veces.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que las compañías deben dedicar tiempo a comprender qué es lo que encaja mejor en su marca y empresa. Lo que se sienta auténtico y creíble, y no forzado, será lo que deban incorporar en sus negocios. Además, deben dirigirse a los clientes adecuados, con las razones correctas.

Con estos casos de uso, se observa que el metaverso es capaz de brindar un valor tangible al sector *retail* y lograr algo valioso que, de otro modo, sería difícil o imposible de lograr en un mundo puramente en 2D.



Impacto en banca

El sector financiero ha pasado de poner el foco en la transacción, en el control de la operación del gestor, a ponerlo en la importancia del cliente, en maximizar la experiencia de este y tener una visión *end to end* de los servicios que le ofrece.

El metaverso se convierte, gracias a la creación de espacios virtuales, en el nuevo canal de contacto de las entidades financieras con sus clientes y el nuevo canal de ventas y de creación experiencias mucho más personalizadas y adaptadas a las necesidades individuales de cada cliente.

Ofrece a las entidades financieras una vía para potenciar la relación con sus clientes en un momento en el que cada vez es menor la presencia física en las oficinas. Permite llegar a nuevos clientes, a las generaciones digitalmente nativas que no tienen esa vinculación con su entidad, no solo creando oficinas virtuales si no con campañas de marketing y potenciamiento de la visión de la marca.

Mediante el desarrollo de nuevos servicios y productos, las entidades financieras pueden ofrecer el acceso a servicios tradicionales como la consulta de saldo utilizando canales AR/VR o asesoramiento financiero personalizado en tiempo real.

En un sector intensamente regulado y seguro como el bancario, los retos que genera el metaverso son mucho más amplios.

También supone una oportunidad para rediseñar la experiencia del empleado, siendo una palanca de transformación de la forma de trabajar, de los procesos corporativos, creando comunidad entre ellos y potenciando la captación de nuevo talento.

Sin embargo, hay cuestiones como la gestión de la identidad, la proporción de seguridad de acceso de identidades ligadas a un avatar o la gestión de la inmensa cantidad de información que los clientes comparten en el metaverso, que se deben considerar las evoluciones de la mano de un regulador.

digitales_



Impacto en el ámbito educativo

El metaverso en el aprendizaje será una palanca para continuar la mejora de la calidad educativa. Conversar con personajes ilustres, visitar el Antiguo Egipto o realizar operaciones sanitarias con precisión y seguridad. Dinámicas que el metaverso traerá a la nueva realidad educativa.

Las partidas presupuestarias en proyectos dirigidos a la educación se están incrementando, como las iniciativas de los fondos *Next Generation* de la UE. En *EdTech* se alcanzó la cifra 20.000 millones de dólares en inversiones mundiales (Brighteye ventures, 2022). Se estima que el 66% de los usuarios considera que el mayor impacto del metaverso se dará en la educación (World Economic Forum, 2023) y el 49% de los jóvenes entre 16 y 29 años españoles muestran tal interés (Dynata & Nielsen, 2022). El 12% del sector educativo lo ve como una oportunidad y ofrecerá nuevas soluciones (EAE Business School, 2022).

Concretamente, la aplicación del Metaverso añadirá valor al *E-Learning 4.0**. El nuevo modelo de aprendizaje que incorporará los beneficios de la *VR* y la *AR* en la educación, entre otras tecnologías.

Dentro del concepto del *Immersive Learning*, consistente en un nuevo enfoque que permite al usuario acercarse a espacios virtuales de aprendizaje adaptados a los contenidos, las *Learning Experiences (LXs)* incrementarán su eficiencia mediante los nuevos espacios educativos y el uso de metodologías dentro del metaverso como: el *Flipped Classroom* en el que el usuario amplía sus aprendizajes fuera de las sesiones formales, *Learning by doing* o aprender haciendo, aprendizaje colaborativo, gamificación...

El metaverso en el aprendizaje reduce la extensión de las sesiones al 25%. Aumenta la confianza de los usuarios al poner en práctica lo aprendido, incrementa la implicación en la tarea y potencia la concentración. El *Virtual Reality training* disminuye el *multitasking* y favorece la reincorporación a la tarea principal (PwC, 2022).

El desarrollo de *soft-skills* como la creatividad, la comunicación, la cooperación, la adaptabilidad y la autonomía se verán potenciadas al implementarse en el metaverso. Además, se permitirá al usuario acceder a múltiples entornos inmersivos en los que aprenderá nuevos contenidos y los pondrá en práctica.

El *cost-efficiency por usuario* del *VR training** disminuye a medida que incrementa el número de participantes (PwC, 2022). Así la educación en el metaverso será más productiva y rentable que en sesiones presenciales.

Los costes iniciales, los retos técnicos durante las sesiones, o la brecha generacional entre los usuarios son aspectos propios de todo nuevo desarrollo tecnológico y que serán solventados o regulados en los próximos años.

Gracias al metaverso, los facilitadores podrán ofrecer un modelo de aprendizaje personalizado para cada usuario y sin fronteras geográficas. La disponibilidad de avatares y sesiones educativas las 24 horas del día garantizará un aprendizaje accesible y flexible que atenderá las necesidades del usuario y mejorará la experiencia de aprendizaje. La práctica de los contenidos aprendidos individualizada o colaborativamente se implementará en espacios virtuales seguros.

<https://www.brighteyevc.com/post/the-european-edtech-funding-report-2022>

<https://www.weforum.org/agenda/2022/05/countries-attitudes-metaverse-augmented-virtual-reality-davos22/>

<https://www.reasonwhy.es/media/library/digital-consumer-survey-spain-2022-rw.pdf>

<https://dobetter.esade.edu/es/como-el-metaverso-podria-impactar-en-el-futuro-de-la-educacion>

<https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/virtual-reality-study.html>

digitales_

La introducción del metaverso en el sector del aprendizaje busca solucionar problemas presentes en la educación como la falta de atención en el aula, la dificultad de retención de información, la baja percepción de la utilidad de la VR/AR/MR, el desconocimiento general del metaverso con fines educativos, y la barrera tecnológica por la falta de facilidad de adopción.

La creación de un metaverso educativo funciona como un agregador de funcionalidades y un espacio virtual de encuentro de usuarios (avatares) que pueden interactuar entre sí y con diferentes elementos, permitiendo recorrer zonas específicas diseñadas en función de las necesidades de cada centro. Además, el uso del metaverso en el ámbito académico permite colaborar a los usuarios eliminando los límites geográficos.

Su impacto en el mercado se traduce en una solución innovadora y práctica para la educación que ayuda a los usuarios a superar los desafíos comunes, fomentando el aprendizaje colaborativo y la interacción social en un ambiente virtual seguro. Una solución atractiva para una amplia variedad de usuarios, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para cualquier centro educativo que busque mejorar la experiencia de sus estudiantes y fomentar su éxito.

VALORES QUE APORTA LA PROPUESTA:

1. Genera un impacto positivo en la sociedad: una solución innovadora y práctica para la educación que mejora la atención y retención de información con un aprendizaje efectivo a través de la tecnología inmersiva.
2. Fomenta el aprendizaje colaborativo.
3. Elimina los límites geográficos y facilita la adopción.
4. Es accesible y atractivo para cualquier centro educativo que busque mejorar la experiencia de sus estudiantes.



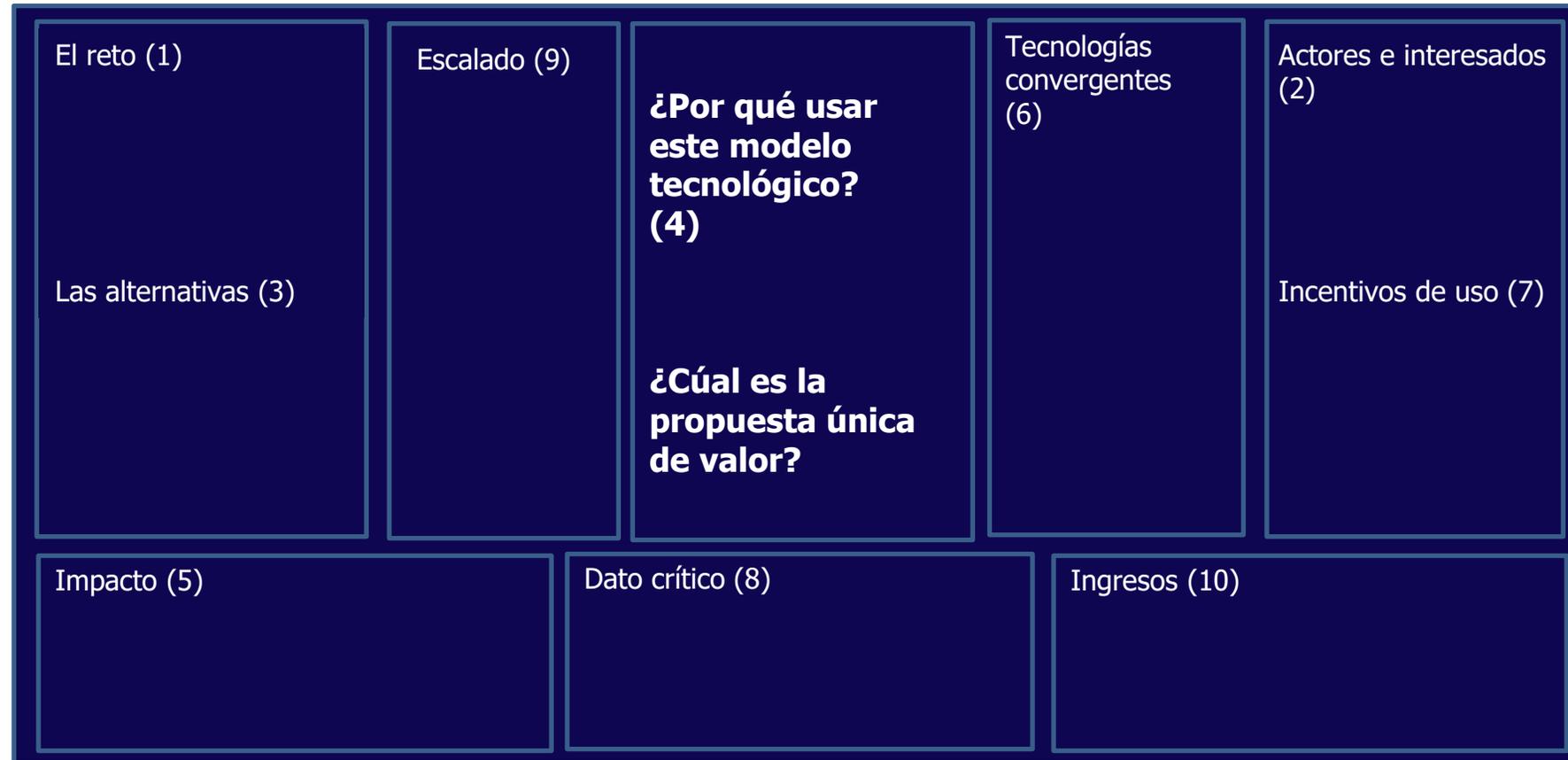


'Metaverse canvas': creando el valor mínimo viable

Tras la exploración del impacto de estas capacidades tecnológicas, se propone el análisis completo del valor añadido y posibilidades que el metaverso ofrece en los negocios, a través de Canvas.

Canvas es una herramienta creada para crear propuestas de valor y nuevos modelos de negocio. Esta herramienta visual e intuitiva es la referencia estrella de la metodología Lean Startup, siendo su foco la identificación de la viabilidad y escalabilidad de una idea. Este panel permite recoger las claves principales entorno a una idea de negocio para posteriormente hacer un análisis más profundo de un caso de negocio.

La plantilla del 'metaverse canvas' permite conceptualizar el modelo de negocio entorno a la tecnología de metaverso. Centrando el esfuerzo de diseño y análisis en los diez puntos más importantes del modelo de negocio. La metodología de trabajo de este lienzo es muy similar a la utilizada en la metodología Lean / Kanban, y que diseñó originalmente Alex Osterwalder en su plantilla 'lean canvas'.



Algunas reflexiones a incorporar son: 1) Impacto de la tecnología en los usuarios; 2) Tecnologías inmersivas complementarias; 3) Recompensas por el uso de la Plataforma; 4) Datos críticos y su valor. https://www.ucm.es/compluemprende/file/leancanvas_instrucciones

'METAVERSE CANVAS', EN 3 PASOS:

La propuesta de valor de la empresa, los incentivos y el impacto son el eje central del modelo de negocio. Sin ellas y sin apetito por usar/pagar la plataforma, el modelo no se podrá escalar ni será viable o sostenible en el tiempo.

1

Definir en palabras sencillas cuál es el reto, y qué involucrados intervendrán. El reto debe definirse de manera que resuelva un problema actual y real. Porque los modelos de negocio tienen más valor cuanto más potente sea el problema que resuelva.

La definición de las alternativas es crucial para entender qué valor diferencial aporta la tecnología de metaverso en el problema. Especialmente para defender el posible sobrecoste que puede suponer esta tecnología frente al modelo tradicional no inmersivo.

2

Una vez definido por qué, se deben estipular las métricas de impacto, no solo económicas, sino sociales e incluso medioambientales, dado que este conjunto de tecnologías está abriendo la puerta a modelos disruptivos y cuyo usuario final es la persona. En este sentido, y dado que es un mercado de oportunidades nuevo, con reglas de competencia nuevas e incluso nuevos competidores, se podría clasificar como un nuevo océano azul donde explorar con los usuarios finales.

En esta línea y como siguiente punto, se debe analizar qué tecnologías convergentes requiere el proyecto, tanto en la fase de arranque como en los escalados posteriores.

3

Como parte final del modelo, se debe analizar cuál es el incentivo de uso de la plataforma, y qué sistema de gamificación se planteará para que los usuarios quieran usar el Metaverso, y si por ejemplo recibirán *tokens* (economía tokenizada) al interactuar con la aplicación.

La ventaja competitiva del modelo de Metaverso, para por definir qué datos dentro de la plataforma tendrán carácter crítico, cuáles podrán monetizarse y cuáles serán parte de la acción de mejora de la plataforma.

El entorno inmersivo es mucho más complejo que el modelo digital tradicional, con lo que se podrá obtener mucha más información del usuario e incrementar notoriamente su experiencia inmersiva y digital. Cerrando el círculo de mejora y adaptación de manera acelerada.

Entendiendo que el dato y la propiedad del dato inmersivo, creará diversas alternativas en el modelo, se debe hacer un ejercicio de priorización, para poder así presentar una única propuesta que sea escalable de manera sencilla. Porque estas tecnologías, como cualquiera que sea disruptiva, deben tener un proceso de maduración con usuarios reales, donde se empiece con elementos y funcionalidades básicas para posteriormente atacar un proyecto más ambicioso, pero ya con una masa crítica de seguidores / usuarios.

Como último punto, debe considerarse cuál es el sistema de ingresos que, una vez revisados todos los puntos anteriores, daría pie a entender modelos de *socios tecnológicos*, modelos de pago por uso, modelos de cesión de dato, modelos de prepago incluyendo sistemas de *gamificación* y *retención/premio con monedas virtuales*.

En definitiva y como recomendación al atacar esta metodología, no se deben poner límites a la tecnología, puesto que todo, antes o después, podrá ser resuelto. Lo importante es centrarse en qué valor se está aportando al usuario, y partir de un modelo de valor mínimo.

Casos de uso

- Lenguaje de signos en el metaverso
- Aumentando la confianza en la clínica
- Tienda en el metaverso
- Formación y asistencia remota en el Metaverso industrial
- **[Pincha aquí para acceder a más casos de uso](#)**



Lenguaje de signos en el metaverso

Accesibilidad

El lenguaje de signos no es solo una forma de comunicación sino que también representa formar parte de una comunidad. Es de esto de lo que surge el prototipo de traducción de lenguaje de signos en lenguaje escrito en tiempo real gracias a las capacidades tecnológicas del Metaverso.

La solución hace uso de modelos SOTA Artificial Intelligence para reconocer e interpretar signos. Así, se consideran tanto gestos de las manos como expresiones faciales, considerando datos 3D.

Los cascos de realidad virtual recogen la información del tracking del cuerpo, el modelo de traducción de IA reconoce la información y traduce a tiempo real. Un proyecto inclusivo, técnicamente viable y a escala.

Un aporte de valor diferencial, que se traduce en tres aspectos:

1.

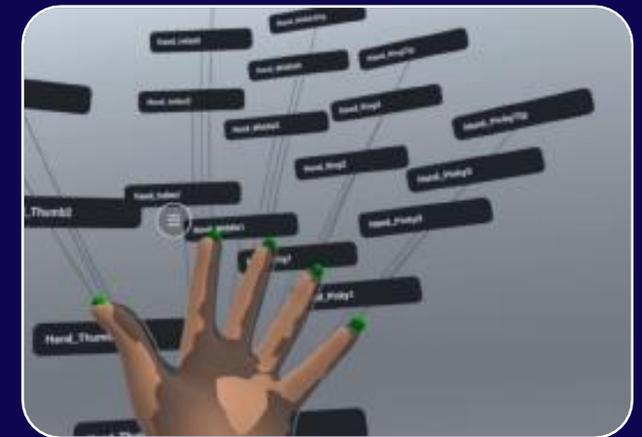
Accesibilidad
como
componente
clave

2.

Ruptura de las
barreras de
comunicación

3.

Nuevas
oportunidades de
inclusión





Aumentando la confianza en la clínica Sanidad

Una empresa proveedora de atención médica con la ayuda de una consultora, ha querido utilizar el Metaverso para ofrecer a sus cuidadores de primera línea una formación virtual que recrea escenarios reales con una máquina de diálisis digital, antes de interactuar con pacientes reales. Se trata de un esfuerzo pionero en lo que podría cambiar las reglas del juego de la sanidad: ofrecer formación médica en el Metaverso, o mundo virtual, a todo el mundo, desde auxiliares sanitarios a cirujanos.

Tras sólo 12 semanas de proyecto, el resultado fue un gemelo digital en el sentido más estricto del término: un modelo a escala de la máquina tal y como aparece en la clínica, con todos los cables, bolsas de suero salino, kits de análisis de pH y otros accesorios. Los usuarios experimentan el modelo a través de un casco de realidad virtual.

Un aporte de valor diferencial, que se traduce en tres aspectos:

1.

Incremento de la eficiencia por la liberación de tiempo y recursos

2.

Una nueva forma de aprendizaje innovadora y mejorada

3.

Aumento de la destreza y precisión en el manejo de la máquina

digitales_





Tienda en el metaverso

Retail

Se ha desarrollado una tienda que ofrece al usuario una nueva forma de contacto a través del metaverso. Un desarrollo realizado en *Unity*, que permite al usuario visualizar los distintos productos, interactuar con los dispositivos y acceder a ofertas especiales como si estuviera en una tienda física.

Además, se ha trabajado en poder dar asesoramiento real con comerciales que, bajo petición, pueden atender las preguntas/dudas de los usuarios con su propio avatar. Para salvaguardar la confidencialidad de las consultas existe una sala privada para poder atender individualmente al cliente.

1. Nuevo canal de contacto con el cliente

2. Más de 15.000 usuarios únicos

3. Servicio multiplataforma disponible en iOS, Android y Meta Quest 2

digitales_





Formación y Asistencia Remota en el Metaverso Industrial

Empresas de diferentes sectores están creando gemelos digitales de sus líneas y activos de producción para ofrecer a los empleados formación y asistencia remota.

Desde cualquier lugar, un operario puede conectarse al metaverso para entrenarse con Realidad Virtual en la operación de cualquier maquinaria de la planta de producción a través de su gemelo digital. Es también posible conectar este gemelo al activo físico para operar el activo de forma remota.

Ya en planta, cualquier operario puede solicitar el soporte de un experto situado en cualquier lugar del mundo. Dotado de unas gafas de realidad aumentada el operario ve el avatar del experto en su puesto de trabajo y ambos pueden interactuar con la maquinaria en tiempo real y de forma simultánea.

Mejores conexiones de las que derivan grandes resultados:

1.

Colaboración en tiempo real a través de gemelos digitales conexas con los activos físicos

2.

Ahorro de costes de formación, asistencia y reducción de la huella de carbono evitando traslados innecesarios

3.

Asistencia remota en el puesto de trabajo proporcionada por expertos en cualquier lugar del mundo

digitales_

"Connecting People and Machines through the Internet of the Digital twins"



Futuro del metaverso

- Nuevas tendencias tecnológicas
- Nuevo entorno digital empresarial
- Salud y seguridad en el trabajo
- Nuevo canal de venta
- Nuevas experiencias para el tiempo libre
- Nuevo sistema financiero
- Información y noticias verídicas

Para arrancar este capítulo, una reflexión sobre la dicotomía tecnológica, pues se vive con modelos de negocio tradicionales que no son replicables en el metaverso. Pero también a la inversa, modelos inmersivos que no son replicables en un entorno no digital. ¿Habrá una lucha hasta que solo quede uno? ¿O el mercado y los usuarios querrán lo mejor de ambos mundos? ¡Se apostará por esta última!

Para aquellos que estén pensando en cómo usar el metaverso como un elemento de disrupción, una primera reflexión: si no genera sorpresa e impacto positivo y seducción la primera vez que lo usas, quizás no se esté innovando, y se haya que analizar, por tanto, si se desea seguir una tendencia ya marcada por otras empresas o buscar un nicho nuevo. La disrupción trata de eso: de competir de manera distinta en un mercado con usuarios que quieren comprar algo diferente.

Las nuevas tendencias se centran en la creación de entornos de metaverso combinados con realidad virtual o aumentada, para colaborar y trabajar en proyectos digitales y simular de manera mejorada la experiencia de trabajo colaborativo en entorno profesional, laboral o educativo.



Seguramente cuando se lean estos párrafos, independientemente de que sea 2023 o 2030, hayan aparecido nuevas líneas de trabajo o tecnología que habilita nuevas opciones. Y quizá ésta sea la magia de la tecnología, y el efecto “wow” que genera en su usuario.

Desde la aparición de las finanzas descentralizadas (DeFi) o proyectos de investigación descentralizados (SecFi), se observan muchos nexos de uso con la tecnología blockchain y con un futuro internet completamente descentralizado.

En esta línea, tendrá mucho impacto en el uso y en nuevas opciones de negocio dentro de metaverso, la combinación de tokens no fungibles (NFT) para permitir la propiedad de activos digitales, token no fungible dinámicos (dNFT), el uso de las finanzas regenerativas (ReFi) y organizaciones autónomas descentralizadas (DAO) concebidas para replicar y mejorar la democracia digital a lo virtual.

1

Identidad digital e inteligencia artificial

Identidad digital: la entrada al metaverso puede realizarse mediante un monedero digital pero además el avatar o identidad del individuo, puede estar representada por una cuenta vinculada a un token no fungible basada en el estándar ERC-6551.

La identidad digital permitiría realizar de forma segura, transparente, trazable e inmutable, la firma de transacciones y movimientos financieros (intercambio de tokens, compra-venta) e incluso votaciones y participaciones en decisiones.

En el caso de la inteligencia artificial, se está convirtiendo en una tecnología que está transformando la manera de afrontar tareas profesionales en muchas áreas, permitiendo automatizar y acelerar procesos que llevaban días, en apenas unos minutos.

En el caso concreto de metaverso, tiene un sentido muy práctico permitiendo hacer simulaciones, usando gemelos digitales y mecanismos automáticos de aprendizaje para mejorar la experiencia del usuario o la personalización del entorno o servicio.

Diversas empresas han expuesto sus proyectos en el metaverso, las posibilidades que tiene, cuál es el futuro y por qué todas las empresas deberían estar presentes en este mundo virtual.

2

Modelos tokenizados

Sistemas tokenizados: la tokenización no solo permite financiar proyectos como un *crowdfunding* digital, si no que también permite la creación de una nueva capa financiera o economía del token. Por tanto, dentro del metaverso no solo se usarán estas monedas digitales (tokens) sino que se podrán realizar modelos más complejos mediante finanzas descentralizadas. Se podrá, por tanto, ganar *tokens* o *monedas digitales* por realizar determinadas acciones o por interactuar con el sistema u otros usuarios, esas ganancias se podrán intercambiar por euros u otros *tokens*, colateralizar para obtener préstamos o prestar a terceros.

Como último punto, si se une la identidad digital con las finanzas descentralizadas, el metaverso puede aumentar la UX y transparencia para mejorar su UX y adopción, e incluso ser asistido cualquier usuario por un avatar digital.

3

Ultra sensorización y realidad extendida

Si se habla de tecnología y dispositivos, el gran aliado natural es *IoT* y la sensorización, que permite la obtención de datos del cuerpo de la persona y del entorno.

Adquiere relevancia, por ejemplo, modelos de competición deportiva, donde se pueden mejorar entrenamientos de alto rendimiento en entornos inmersivos que no podrían medirse al aire libre o en exterior.

Además, gracias a los escáneres 3D, cada vez se podrá digitalizar de forma más precisa elementos físicos reales. Y a la inversa, aquellos que se diseñen en el espacio digital, podrán ser modelados mediante impresión 3D.

El gran reto, por tanto, es la realidad extendida, especialmente en la simulación de olores y sabores. Ha habido una gran acogida en los casos de uso de la digitalización y simulación de texturas, vibración e impactos como, por ejemplo, en el sector del *gaming*.

Se entraría por tanto en confluencia tecnológica entre metaverso, realidad aumentada y realidad virtual, más o menos en la línea de tendencia expuesta por uno de los grandes tecnológicos hace pocos días, denominándolo computación espacial.

Es evidente que el metaverso cada vez dispondrá de un grado de definición mayor, donde tengan sentido modelos de computación de renderización descentralizada. Los usuarios pedirán a las marcas y plataformas acercarse todo lo posible a una definición máxima de texturas y sensaciones.



Nuevo entorno digital empresarial

El metaverso permite mediante sus plataformas, herramientas y mundos virtuales un espacio donde se pueden hacer negocios de forma remota y eficiente. Por supuesto, nunca podrá sustituir el contacto humano y la sensación que se obtiene en una reunión física, pero mejorará a través de la identidad digital, la seguridad de las operaciones entre partes que no se conocen y que pudieran estar en lugares opuestos del mundo.

La creación de gemelos permitirá, de manera muy rápida y barata, simulaciones virtuales de productos, procesos u operaciones para crear, probar y mejorar prototipos de nuevas ideas en el entorno seguro del dominio digital. Evitará los costes de los procesos de testeo físico, fabricación y reciclaje.

Otra de las tendencias es la aplicación de la realidad inmersiva para el aprendizaje y rutinas de seguridad salud. Este entorno permite reproducir elementos de crisis (incendio, siniestro o emergencias) en los que el interviniente debe aprender a seguir determinado protocolo o fortalecer una conducta. Esta tecnología permite adiestrar a bomberos, policía, seguridad civil, pero también a ciudadanos en caso de emergencia.

Los resultados relevantes / el valor aportado es:

1. Reducción del 30% en costos de desarrollo y pruebas de nuevos productos y prototipos.
2. Reducción de costos y tiempos en la creación y mejora de productos mediante simulaciones virtuales.
3. Incremento del 20% en la eficacia de equipos de trabajo distribuidos en el metaverso.
4. Ahorro en costos de viaje y logística empresarial con reuniones virtuales en el metaverso.

<https://www.meetwork.es/metaversos-opportunidades-comerciales/>

<https://www.asepeyo.es/blog/seguridad-laboral/realidad-virtual-para-prevenir-riesgos-laborales/>



Salud y seguridad en el trabajo

En entornos de seguridad, como por ejemplo en riesgos laborales, el metaverso permite hacer simulaciones realistas sobre cómo proceder en caso de determinados factores e incluso mostrar qué consecuencias tendrían acciones al margen de un protocolo de seguridad o la dejación de acción.

Permite, por tanto, poder hacer aprendizajes con modelos de inteligencia artificial sobre comportamientos y sobre procesos que sólo pueden testarse en ocasiones de siniestro o crisis.

En modelos con ultrasensorización, permitiría incluso mejorar conductas posturales, corregir el cuerpo ante determinados estímulos, o incluso mejorar problemas de vista cansada. Con todo ello, se puede plantear una vida mucho más saludable y a la vez ahorrar recursos económicos en paliar dolores y mejorar la concentración en el trabajo.

La aparición de un entorno inmersivo permite, por tanto, la mitigación de ruidos en entornos no saludables, pero, a la vez, aportar la información necesaria al usuario para el correcto desempeño de su trabajo, mediante realidad aumentada, o incluso virtualización.

Datos relevantes a tener en cuenta:

1. El 17% de la población sufre dolores cervicales.
2. Sólo un 12% de empresas usan medios digitales para explicar procedimientos de seguridad y salud.
3. El 40% de las empresas estarían dispuestas a usar el metaverso como aspecto de mejora digital.



Nuevo canal de venta

Seguramente se vivirá una migración masiva de Web 1.0 y Web 2.0 a un entorno inmersivo (unido con Web 3.0), donde se conocerá mucho mejor al cliente y se le podrá ofrecer productos mucho más cercanos a su expectativa.

Se afirmará que comenzará la era de la ultra-personalización del producto, donde las marcas, por ejemplo, podrán mostrar ropa y accesorios completamente personalizados en colores, texturas e incluso serigrafiados con palabras o símbolos, al gusto del cliente.

La industria pivotará entorno a la hiper-personalización de artículos cuyo coste de fabricación sea muy alto y no tengan capacidad de reutilizarse o reciclarse.

Por otro lado, permitirá la comunicación uno a uno de manera individualizada, aspecto que las redes sociales no estaban cubriendo aún.

Algunos datos relevantes a tener en cuenta:

1. Mayor fidelización de clientes y experiencia de compra personalizada
2. Ampliación de la oferta con productos exclusivos del metaverso.
3. Aumento del 20% en el promedio de ventas por cliente al ofrecer productos y servicios altamente personalizados en el metaverso

<https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/turismo-en-el-metaverso-ya-es-posible/>

<https://contactcenterhub.es/metaverso-creara-experiencias-personalizadas-big-data/>

<https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/turismo-en-el-metaverso-ya-es-posible/>



Nuevas experiencias para tiempo libre

La tecnología inmersiva permite hacer una combinación de la realidad aumentada con la realidad virtual, además de la combinación de la identidad digital y Web3.

Cada vez se pasa más tiempo delante de teléfonos y ordenadores, con lo que la tendencia natural es mezclar el tiempo libre en entornos digitales.

Una nueva línea de consumo es la que mezcla entornos naturales digitalizados con realidad aumentada, de tal manera que se pueden visitar otros países, ciudades, o museos de manera remota, con mucho más detalle incluso que la propia visita física.

Especialmente están adquiriendo mucha tracción, las aplicaciones que se focalizan en deportes de riesgo o actividades que son difíciles de acometer tanto por el coste, como por el nivel físico que requieren.

Algunas métricas que llaman la atención son:

1. Se emplean 6 horas diarias delante del PC y/o móvil.
2. 2024 se pasará 1 hora diaria en el metaverso.
3. El 67% harán viajes virtuales en el metaverso.



Nuevo Sistema financiero

El auge de las finanzas descentralizadas y la desintermediación de los sistemas financieros está generando una tendencia imparable en el mundo de la inversión y del ahorro.

Esta tendencia, junto con la mayor ciberseguridad que puede ofrecer el metaverso, abre las puertas a una adopción desde entornos inmersivos de productos financieros, servicios de ahorro y servicios de inversión innovadores.

Las finanzas descentralizadas están viviendo un momento clave en su proceso de adopción masiva, y el metaverso puede ofrecer un punto extra de transparencia visual sobre los procesos e incluso una personalización en la ayuda a realizar transacciones o guiado personal.

De igual modo, las finanzas regenerativas, tienen una oportunidad de poder enseñar y demostrar de manera gráfica, como la inversión es sostenible y da cumplimiento a los criterios medioambientales, sociales y de gobernanza ética. Por tanto, sería una combinación de trazabilidad, información visual o en tiempo real, y seguridad.

Algunos datos relevantes para tener en cuenta:

1. Mayor acceso a servicios financieros para poblaciones subatendidas, en canales tradicionales.
2. Incremento en la transparencia y confianza en los procesos financieros del metaverso.
3. Aumento del 30% en la participación de pequeños inversores gracias al metaverso.

<https://www.iprofesional.com/tecnologia/368648-metaverso-que-ofrece-a-las-instituciones-financieras>
<https://techjury.net/blog/fake-news-statistics/>



Información y noticias verídicas

El metaverso está llamado a resolver uno de los problemas que más preocupa a la población que es la desinformación o información no verídica.

En este punto, la tecnología inmersiva junto con la identidad digital puede dotar de transparencia y rigor informativo, al poder detectar el origen de la información, quien la firma, e incluso quien puede votarla / aceptarla o rechazarla.

Por lo tanto, para los medios informativos y divulgativos, puede ser una manera de recobrar la cuota de mercado que en los últimos años estaban perdiendo. Además, al ser un medio inmersivo, puede dotarse de información extra a selección del usuario, creando un modelo nuevo de audiencia.

Si además se añade el concepto de micropagos o pagos por uso, se podrá optar por un modelo de consumo distinto, donde incluso se repartan beneficios con los originadores de contenido.

Algunos datos significativos son:

1. El 86% de la población se cree las noticias *fake*.
2. El 70% desconoce cómo protegerse ante noticias falsas.
3. El 60% cree que los medios de información son los originarios de información no verídica.

Acelerando la entrada en el metaverso

- Ventajas de una plataforma empresarial para implementar el metaverso
- Metodología para la co-creación de casos de uso
- Cambios organizativos, de talento y otros medios
- Nuevos recursos financieros
- Lecciones aprendidas

En un mundo digitalmente interconectado, las empresas buscan constantemente formas de diferenciarse y captar la atención de sus clientes y empleados. En este capítulo se explorarán aquellos elementos que las compañías, que no sólo deseen adentrarse las capacidades del Metaverso si no también acelerar su adopción, deben tener en cuenta: (i) una metodología para la cocreación de casos de uso de valor de negocio en este nuevo paradigma; y (ii) una plataforma empresarial para la generación de experiencias inmersivas a escala, además de la atención a fuentes de financiación y subvenciones.

Las compañías pueden adoptar medidas para acelerar la adopción del metaverso y aprovechar las ventajas para su negocio.

Ventajas de una plataforma empresarial para implementar el metaverso

Desde la accesibilidad y facilidad de uso hasta la distribución global, la gestión centralizada, el análisis de datos, la personalización y la capacidad de reutilización de componentes, una plataforma de este tipo impulsa la innovación y el éxito empresarial en la era de la transformación digital, ofreciendo una alternativa escalable y rentable frente a enfoques alternativos, como puede ser el desarrollo a medida.

ACCESIBILIDAD Y FACILIDAD DE USO

Una plataforma empresarial ofrece una ventaja clave sobre un enfoque «a medida» al minimizar la necesidad de conocimientos técnicos profundos. Los profesionales de marketing, diseñadores y otros miembros del equipo pueden aprovechar las herramientas intuitivas y los flujos de trabajo simplificados para desarrollar experiencias inmersivas que fomenten la participación y la conexión.

DISTRIBUCIÓN GLOBAL

Por otro lado, su uso supera las limitaciones geográficas de otros enfoques, rompiendo las barreras físicas al permitir la distribución global eficiente de las experiencias inmersivas. Gracias a la infraestructura en la nube y el acceso a través de Internet, las empresas pueden llegar a audiencias en diferentes partes del mundo.

GESTIÓN CENTRALIZADA

La centralización es un elemento fundamental de una plataforma empresarial de este tipo, pues permite cargar y administrar las experiencias de manera eficiente en un solo lugar. La capacidad de gestionar y actualizar las experiencias de manera coherente en toda la plataforma garantiza una entrega consistente y una experiencia de usuario uniforme.

ANALÍTICA Y SEGUIMIENTO

Este tipo de plataformas ofrecen un análisis y seguimiento detallados de las interacciones de los usuarios. Se recopilan datos valiosos sobre el rendimiento y la interacción de las experiencias, brindando a las empresas información valiosa para optimizar y personalizar las interacciones al comprender mejor a los usuarios.

PERSONALIZACIÓN Y SEGMENTACIÓN

Se pueden crear experiencias personalizadas y segmentadas en tiempo real, lo que aumenta la inmersión, el compromiso y la relevancia de las interacciones. Los usuarios pueden disfrutar de experiencias adaptadas a sus necesidades y preferencias, lo que fortalece la relación con la marca y fomenta la lealtad y la satisfacción a largo plazo.

REUTILIZACIÓN Y EXTENSIÓN

Una ventaja adicional es la capacidad de reutilización de componentes y su capacidad de extensión.

Esta característica permite acelerar el proceso de desarrollo al utilizar bibliotecas de componentes predefinidos y probados. Los componentes reutilizables minimizan los errores, optimizan los tiempos de desarrollo y aseguran la consistencia y calidad del contenido. Se debe asegurar que la plataforma ofrece mecanismos de extensión, como los Software Development Kits (SDK), conjunto de herramientas de desarrollo de software para crear aplicaciones que permiten personalizar y ampliar las capacidades.

El desarrollo de experiencias inmersivas con una plataforma empresarial es esencial para superar las limitaciones de escenarios *from scratch*.

1

FASE DE IDENTIFICACIÓN

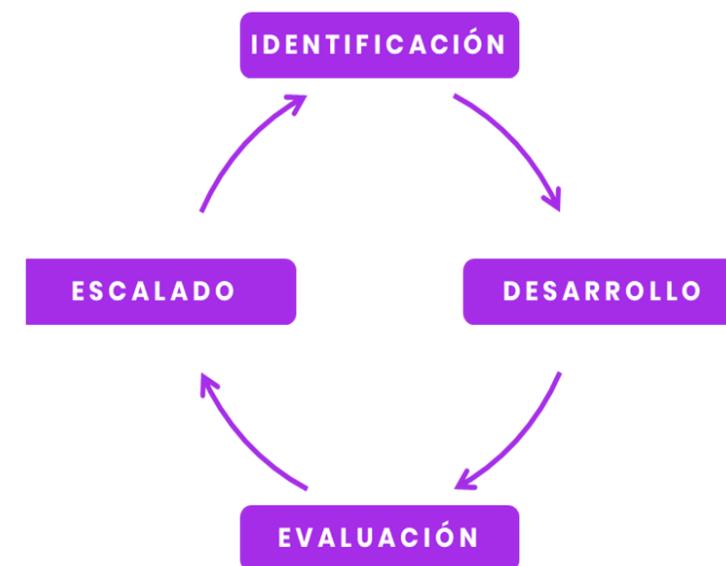
- Diseño de la estrategia alrededor del metaverso, para dar respuesta al por qué y para qué del de la adopción del mismo y para asegurar el alineamiento a los objetivos de la organización.

Al adoptar una plataforma empresarial las empresas se posicionan estratégicamente para destacarse en el competitivo panorama empresarial actual, fortaleciendo la relación con los clientes y mejorando la participación y el compromiso de los empleados en el camino hacia el éxito empresarial sostenible.

Con esto, se propone una metodología de cocreación de casos de uso, presentada como una guía práctica en cuatro fases, tentativa y orientativa, para las empresas que se estén planteando la elaboración de proyectos de esta índole.

Metodología para la co-creación de casos de uso

El ciclo para la puesta en marcha del metaverso a partir de sus casos de uso se compone de 4 grandes fases.



2

FASE DE DESARROLLO

- Análisis detallado de las necesidades de la organización y sus empleados mediante entrevistas, encuestas y análisis de datos, entre otros.
- Análisis de mercado o *benchmark* para identificar las tendencias, mejores prácticas y los casos de uso más populares y efectivos del metaverso en la industria.
- Alineamiento y toma de decisiones en cuanto a la(s) plataforma(s) para crear el metaverso y al colectivo de usuarios y/o clientes a los que se dirigirán.
- Elaboración de un mapa de experiencias para identificar los puntos de contacto entre la organización y sus clientes, usuarios y/o empleados, y los momentos en los que el metaverso podría mejorar la experiencia.
- Identificación de casos de uso de mayor impacto, priorización y estimación de esfuerzos para su desarrollo.
- Establecimiento de objetivos claros, medibles y alineados con la estrategia general de la organización (por ejemplo, reducción de costes, mejora de la experiencia, aumento de la productividad, satisfacción de cliente, etc.) para cada caso de uso del metaverso y de métricas clave para valorar su impacto.

- Diseño de experiencia de usuario para asegurar que los casos de uso sean fáciles de usar y proporcionen una experiencia de usuario satisfactoria.
- Construcción de entornos virtuales y de contenidos atractivos y relevantes que permitan a los usuarios interactuar de manera efectiva en el metaverso.
- Creación de las aplicaciones y funcionalidades necesarias para que los casos de uso sean efectivos.
- Elaboración de prototipos, pilotos o *MVPs* (Mínimo Producto Viable) de los casos de uso identificados.

4 grandes fases: identificación de la estrategia y casos de uso; desarrollo, evaluación y escalado.

3

FASE DE EVALUACIÓN

- **Pruebas y validación** de los prototipos, pilotos o *MVPs* desarrollados con un grupo representativo para evaluar la viabilidad y su efectividad antes de implementarlos a gran escala.
- **Evaluación del feedback** de los usuarios y valoración del impacto en base a los objetivos y métricas definidos, incluyendo un análisis de costes y beneficios.
- **Decisión** sobre los casos de uso a escalar y sobre los casos de uso a descartar.

4

FASE DE ESCALADO

- Desarrollo e implantación de los casos de uso a escala.
- Monitorización y evaluación continua para identificar nuevas necesidades, nuevos casos de uso, posibles mejoras y evolutivos.

Si para asegurar el éxito de entrada en el metaverso es importante disponer de una plataforma empresarial para generar experiencias inmersivas a escalar, así como identificar los casos de uso más adecuados para el negocio, se hace evidente también la necesidad de preparar a la organización a nivel de estructura, procesos y talento para abordar su desarrollo de forma ordenada, sostenible y con impacto.

NUEVAS ESTRUCTURAS Y PROCESOS

Inicialmente, se debe identificar un área responsable de gobernar e impulsar el uso y la adopción del metaverso. Un área que asuma las siguientes responsabilidades:

- i. De diseñar una estrategia alrededor del metaverso alineada con los objetivos de la compañía.
- ii. De ayudar a las áreas de negocio a diseñar y pilotar sus primeros casos de uso y experiencias inmersivas.
- iii. A definir procedimientos y políticas y a evaluar de forma continua el impacto del metaverso en la organización.
- iv. Y a identificar y consolidar buenas prácticas y lecciones aprendidas.

Lo más natural es que dicho rol sea asumido por las áreas de innovación o transformación digital, pero es evidente que dicha decisión dependerá de la estructura y cultura organizacional de cada compañía.

NUEVO TALENTO

La adopción del metaverso generará nuevas necesidades de talento que pueden variar según los objetivos y casos de uso específicos que la organización busque abordar con este conjunto de capacidades tecnológicas.

Los perfiles típicos que serán necesarios para el desarrollo y la gestión del metaverso son los siguientes.

- Desarrolladores de *software* para diseñar, crear y mantener las aplicaciones y plataformas de metaverso.
- Diseñadores de Arte 3D y modeladores para crear los escenarios y los objetos virtuales que se usarán en el metaverso.
- Expertos en UX (*User Experience*/ Experiencia de Usuario) para diseñar experiencias de usuario atractivas e intuitivas dentro del metaverso, que sean accesibles y fáciles de usar.
- Perfiles en comunicación y marketing con especializados en metaverso para crear campañas y estrategias en él.

Otros perfiles que ya podrían estar en las compañías, pero que deben adquirir competencias en el ámbito de metaverso, son aquellos de ciberseguridad y analistas de datos, entre otros.

De hecho, será necesario asegurar o desarrollar una serie de competencias de forma más global entre todos los empleados: competencias digitales de forma general, y específicas para los entornos virtuales, y creatividad para poder generar ideas y soluciones innovadoras aplicables dentro del metaverso.

Las posibilidades y retos que ofrece el metaverso son inmensos y es importante abordarlas con una visión racional a medio y largo plazo, comenzando con unos primeros pasos orientados a una visión y objetivos alineados a la estrategia de la compañía y apoyados en aceleradores que ayuden a hacer más eficientes los esfuerzos necesarios.

Resulta relevante investigar y estar al tanto de las convocatorias, requisitos y plazos de los programas públicos que pueden brindar financiación para acelerar la adopción de Metaverso.

Para ello, es fundamental presentar proyectos bien estructurados, con planes de negocio sólidos y demostrar el potencial de impacto de la tecnología inmersiva en el ámbito social, cultural o económico.

PROGRAMAS EUROPEOS

- **Horizon Europe:** Ofrece subvenciones para investigación e innovación en tecnologías emergentes como la Realidad Virtual (VR), Realidad Aumentada (AR) y Realidad Mixta (MR).
- **Creative Europe:** Financiación para proyectos culturales y creativos, incluyendo aquellos en el ámbito de la tecnología inmersiva.
- **European Structural and Investment Funds (ESIF):** Pueden ser utilizados para proyectos de desarrollo regional, incluyendo el apoyo a la innovación y la tecnología digital.

PROGRAMAS NACIONALES

- **CDTI:** Este organismo público ofrece financiación para proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, incluyendo proyectos de realidad virtual, aumentada y mixta.
- **Red.es:** Esta entidad pública promueve el desarrollo de la economía digital en España y ofrece programas de financiación y apoyo a proyectos tecnológicos, incluyendo proyectos inmersivos.

PROGRAMAS REGIONALES Y LOCALES

- **ACCIÓ** (Cataluña): Financiación y apoyo a empresas innovadoras en ámbito inmersivo.
- **Madrid Digital** (Madrid): Para proyectos tecnológicos (también inmersivos) en la Comunidad de Madrid.
- **Andalucía Emprende** (Andalucía): Apoya proyectos emprendedores en la región, incluyendo inmersivos.
- **SPRI** (País Vasco): Ofrece programas de financiación y apoyo a proyectos de innovación tecnológica.

Lecciones aprendidas

Con el estado del arte del metaverso, las empresas deben centrarse en entender qué acontece alrededor de las tecnologías emergentes y, sobre todo, en qué apartado de su negocio les aplican estas nuevas capacidades.

El camino hacia el metaverso acaba de empezar. Quedan múltiples incógnitas, si bien está claro es que se ha abierto ante nuestros ojos un nuevo canal, un nuevo medio, para crear experiencias inmersivas, sociales y colaborativas. A las empresas y usuarios de hoy les toca dar un paso adelante y explorar, probar, evaluar sus ventajas y sus oportunidades, así como examinar las diferentes herramientas y plataformas que ya han comenzado sus andanzas en este tipo de experiencias.

No se reinventará la rueda. Como se indicaba anteriormente ya hay empresas que han destinado una gran cantidad de recursos –tiempo y dinero– en crear plataformas y herramientas para poder comenzar a crear estos mundos virtuales o aumentados. Estas herramientas darán la fiabilidad y estabilidad para poder explorar sin necesidad de tener que empezar a andar desde cero.

Actualmente, los llamados *early adopters* de las tecnologías inmersivas lo serán también de este tipo de experiencias que cada vez serán más demandadas por este tipo de perfiles. La iniciación en estos mundos puede ser una vía de atracción y retención de talento joven.

Es el momento de evaluar riesgos y carencias que estas experiencias pueden implicar al negocio.

Construyendo un metaverso responsable

- Identidad y propiedad privada, intelectual e industrial
- Seguridad y protección
- Cumplimiento normativo y auditabilidad
- Ética y bienestar

Identidad y propiedad privada, intelectual e industrial

La identidad de una persona se define por quién es y lo que dice ser, completado por su reputación o lo que otras personas dicen que es. Esta identidad también recoge la imagen, incluyendo el rostro, la voz y la forma corporal reconocible, cuyo uso por terceros requiere, como norma general, el previo consentimiento expreso de la persona titular.

A diferencia de lo que sucedía en los orígenes de Internet en el que las personas eran meras observadoras de sitios estáticos (Web 1.0), con la evolución a la web social (Web 2.0) el usuario se convierte en creador de contenido; y es con la llegada de la web semántica (Web 3.0), en la que las personas crean e interactúan al mismo nivel que la inteligencia artificial (IA), cuando surgen los protocolos Web3 que posibilitan la creación de perfiles a partir de carteras de criptoactivos sin credenciales (sin email o móvil, ni contraseña).

Por ejemplo, la adquisición de un *token* o ficha no fungible (NFT) supone el registro en *blockchain* de un derecho concreto a favor de un usuario. Cuando este

usuario accede a un espacio virtual usando su cartera de criptoactivos, su perfil se crea y se mantiene siempre acompañado de ese NFT.

Esta modalidad de acceso, que permite de manera criptográfica la verificación de la identidad de los usuarios por medio de sus carteras, ya funciona con éxito en multitud de espacios del metaverso. Algunas plataformas están experimentando con los SBT (NFT no transferible) y con dNFT (NFT dinámico) para dotar a los usuarios de identidades únicas. Estos activos digitales funcionan mediante *smart contracts* o códigos informáticos desplegados en *blockchain* programados para realizar de manera automática acciones concretas sobre los criptoactivos.

Algunos entornos virtuales permiten que los usuarios oculten ciertos aspectos de su identidad. Son espacios en los que se puede actuar bajo seudónimos y hacer uso de avatares. De esta forma, se encuentra que para ciertos casos la normativa exige que el usuario esté identificado, mientras que para otros no lo exige.

En el metaverso, las personas pueden controlar su identidad en los espacios virtuales a través de perfiles creados mediante el uso de credenciales tradicionales o por medio de sus propias carteras de criptoactivos.

Las posibilidades del metaverso y, especialmente, las de los espacios con accesos Web3, hacen posible que la identidad de una persona quede vinculada a la propiedad sobre sus activos digitales.

Las empresas y los autónomos no pueden operar en el metaverso bajo seudónimo, sino que están obligadas a identificarse.

La normativa existente abarca medidas para prevenir la usurpación de identidad civil, proteger la imagen personal, prevenir la explotación ilícita de derechos de propiedad intelectual, establecer mecanismos de resolución de disputas y fomentar prácticas de comportamiento responsable.

Identidad y propiedad privada, intelectual e industrial

Algunas plataformas, principalmente en el ámbito de los criptoactivos, ya están implementando medidas de identificación y verificación de usuarios basadas en el uso de certificados y video/foto-identificación. En función del riesgo que supone cada tipo de plataforma para los derechos y libertades de las personas o para garantizar la seguridad en el mercado, la normativa de algunos territorios exige la identificación fehaciente del usuario para permitirle entrar y operar.

Ya sea por aplicación del Reglamento General de Protección de Datos o por la Directiva sobre el comercio electrónico y sus normas de transposición, siendo esta en España la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y Comercio Electrónico, las empresas están obligadas a revelar claramente su identidad (denominación, NIF, domicilio, email, etc.). Compleja es la situación legal de las DAO, las Organizaciones Autónomas Descentralizadas, sobre las cuales el reto está

hoy en identificar con solvencia los derechos y obligaciones que se pueden otorgar y exigir a estas organizaciones.

En relación con la propiedad intelectual e industrial, se observa una situación similar a la que existe en Internet. Las marcas, que permiten diferenciar productos y servicios de los de la competencia, también en el metaverso, forman parte de la identidad de las empresas, junto con los diseños y la normal explotación de los derechos de propiedad intelectual sobre obras y otras creaciones. En caso de conflicto, la normativa ampara y garantiza los derechos y permite el inicio de acciones.

Esta normativa es aplicable tanto a los entornos físicos como a los espacios virtuales.

Seguridad y protección

Toda persona tiene derecho a la protección de los datos personales que le conciernen. En el metaverso, la tecnología permite que tanto las empresas privadas como las autoridades públicas utilicen datos personales en una escala sin precedentes a la hora de realizar sus actividades. Esto, unido a que las personas físicas difunden un volumen cada vez mayor de información personal a escala mundial, hace que sea imprescindible la construcción de un metaverso con seguridad y privacidad desde el diseño y por defecto.

La empresa que desee acceder al metaverso tendrá que documentar pormenorizadamente todas las actividades que pretenda realizar. Con esta información, deberá disponer de un registro de las actividades de tratamiento, con el fin de comprender qué datos personales procesará, para qué fines se usarán y durante cuánto tiempo, así como dónde se almacenarán y quién podrá acceder a ellos. Además, y entre otras acciones, tendrá que plantearse si necesitará designar un delegado de protección de datos.

Una de las labores más importantes que debe hacer la empresa que desee tener presencia en el metaverso es evaluar y documentar el impacto que prevé que tendrá el tratamiento de los datos personales, para los derechos y libertades de los afectados, que pretenda llevar a cabo, así como el impacto por las transferencias internacionales de datos que se producirán. Es fundamental establecer mecanismos claros y efectivos que permitan modificar, eliminar o acceder a los datos almacenados usando las tecnologías que se fueran a emplear, respetando siempre la privacidad y los derechos de los individuos. En caso de duda, es recomendable elevar una consulta previa a la autoridad de control pertinente para asegurar un cumplimiento adecuado.

Atendiendo al análisis de riesgos, deberá analizar, documentar y desplegar las medidas de seguridad necesarias. Asimismo, tendrá que redactar o revisar la conformidad de los contratos de encargo del tratamiento, de cesión de datos, de subencargo y de corresponsabilidad; redactar y poner a disposición de los usuarios la información de primera capa sobre los tratamientos pertinentes; y formar a las personas de su equipo en aquellas materias que necesariamente deben conocer en materia de protección de datos.

Para proteger la privacidad personal en el metaverso, en relación con la información personal de sus usuarios, se requiere establecer las medidas y los protocolos pertinentes en los espacios virtuales.

La empresa deberá analizar la forma en la que podrá garantizar a las personas el ejercicio de sus derechos, en particular el de supresión, especialmente al utilizar *blockchain* u otras tecnologías de registro distribuido debido a la inalterabilidad e inmutabilidad de los registros en los bloques.

Seguridad y protección

Es competencia del responsable mantener una vigilancia constante para garantizar la adecuación de los tratamientos y las medidas de seguridad implementadas en todo momento.

Por su parte, las personas que accedan a los espacios virtuales tienen derecho a recibir información clara, completa y transparente sobre cómo se recopilan, utilizan y protegen sus datos personales dentro del metaverso, en particular cuando se fueran a crear perfiles comportamentales con sus datos. En los espacios virtuales, es cada vez más frecuente la analítica comportamental por medios tradicionales o a través de POAP o pruebas de asistencia grabadas en *blockchain*, que etiquetan la actividad del usuario en el metaverso. En todo caso, deberán poder ejercitar sus derechos ante el responsable, así como presentar reclamaciones ante las autoridades de control cuando sea necesario.

El usuario debe estar atento a las diferentes formas en que las empresas pueden acceder a su información, ya sea mediante el análisis de su estado cripto-financiero en la cadena de bloques como el acceso a sus comunicaciones, por lo que es primordial asegurarse de que se implementen controles de cifrado y otras medidas

adicionales. Además, conviene que se active la protección de un multifactor de autenticación, para tener que introducir un código adicional al de sus credenciales cuando quiera acceder u operar en espacios virtuales del metaverso.

En definitiva, el metaverso es una extensión más del mundo en el que las personas disfrutan de una protección reforzada en términos de privacidad y seguridad de sus datos personales.

La construcción del metaverso debe realizarse con el objetivo de acabar con las barreras de accesibilidad que hoy afectan a los individuos por sus diferentes capacidades, así como por su edad o nivel económico.

Cumplimiento normativo y auditabilidad

La construcción del metaverso y las actividades realizadas en él por parte de personas físicas y jurídicas debe estar alineada con el cumplimiento normativo. Sin embargo, uno de los mayores retos que ofrecen los espacios virtuales, en especial los descentralizados con usuarios que participan bajo seudónimos, es determinar qué normas son aplicables y, en su caso, qué tribunales son competentes para solucionar los conflictos. Para dar solución a estos problemas, entre las mejores prácticas que adoptan las plataformas están la autorregulación, la adopción de medidas adicionales de control y el acercamiento hacia los sistemas de mediación y de arbitraje de equidad para la resolución extrajudicial de conflictos.

Uno de los pilares de esta economía es la transparencia y la auditabilidad por medio de la creación de sistemas que permitan el trazado y el examen de las operaciones gracias, en particular, al uso de *smart contracts* sobre tecnología de registro distribuido, es decir, gracias a programas de ordenador que operan de manera abierta y transparente sobre *blockchain*. La trazabilidad permite

conocer el origen, la autenticidad y la propiedad de los activos digitales, así como garantizar la transparencia en las transacciones. Esto, además de fomentar la confianza entre los usuarios, facilita la detección y mitigación de actividades fraudulentas o de alguna otra forma ilegales.

Uno de ellos es el impacto medioambiental, por lo que se debe optar por medidas tendentes a la eficiencia energética, al bajo consumo y al uso de fuentes de energía renovable. En este sentido, es favorable el hecho de que el desarrollo del metaverso incida positivamente en la minoración de recursos físicos para tareas tradicionales. También se debe tener en cuenta la responsabilidad ampliada del productor, que lo responsabiliza de garantizar que los contenidos en los espacios virtuales sean seguros para los usuarios y respetuosos con el medioambiente.

La capa transaccional del metaverso impulsa economías basadas en las transacciones digitales sobre bienes y servicios.

En las fases de ideación, desarrollo y mantenimiento de soluciones para el metaverso tienen que contemplarse y estudiarse las diferentes variables para cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible.

El buen gobierno corporativo también se refleja en la protección de los derechos de los usuarios, la promoción de prácticas éticas y responsables, y la colaboración con organizaciones externas para abordar desafíos sociales y medioambientales.

Los proveedores de servicios pueden establecer sus propias cláusulas de competencia jurisdiccional siempre que cumplan con el derecho internacional y no priven a los consumidores de la protección que les brindan las leyes de su país de residencia.

Cumplimiento normativo y auditabilidad

El buen gobierno corporativo en el metaverso tiene un impacto crucial en la creación de un entorno confiable y sostenible. Al asegurar la transparencia en la toma de decisiones y la rendición de cuentas, se fortalece la confianza de los usuarios y las partes interesadas. Esto implica establecer políticas claras, garantizar la protección de la privacidad y seguridad de los datos de los usuarios, así como promover la igualdad de oportunidades y la diversidad en el entorno virtual.

En el plano de los criptoactivos y desde el punto de vista regulatorio, el Digital Finance Package (DFP), presentado por la Comisión Europea en 2020, impulsa al sector financiero europeo hacia las soluciones tecnológicas que puedan situarlo a la vanguardia de los mercados financieros. Dentro del DFP se encuentra el Reglamento MiCA, que tiene por finalidad establecer un régimen para la emisión de aquellos criptoactivos que no están actualmente cubiertos por la legislación vigente sobre servicios financieros. MiCA se aplicará a todo criptoactivo,

entendiendo como tal todo aquello que sea “una representación digital de valor o de derechos que puede ser transferido y almacenado electrónicamente, utilizando tecnología de libro mayor distribuido o tecnología similar”, con un régimen de autorización a la emisión y negociación que varía en función del tipo de criptoactivo.

Por su parte, la legislación aplicable y los tribunales competentes en los conflictos del metaverso presentan desafíos debido a su naturaleza internacional y transfronteriza. Las plataformas de mediación y arbitraje se plantean como soluciones para el metaverso.

Ética y bienestar

El metaverso debe construirse y mejorarse con el objetivo de ofrecer impactos positivos sobre la sociedad. Es decir, debe construirse sobre sólidos pilares éticos a través de principios y valores que guíen el comportamiento de los individuos y las organizaciones dentro de los espacios virtuales. La ética va más allá del cumplimiento de la legalidad vigente. Cuando se habla de ética en el metaverso, se refiere a los principios y valores que guían el comportamiento de los individuos, la aplicación de la ética como proceso voluntario y la monitorización y actualización del marco y las pautas éticas a medida que surgen nuevas prácticas.

La clave para construir un metaverso ético no está en la tecnología sino en el uso que se haga de esta para obtener resultados que fomenten el bien y eviten el impacto negativo para las personas en las dimensiones social, económica y laboral.

Los principios éticos esenciales sobre los que debe construirse el metaverso son:

1.- Privacidad y gobierno del dato: se debe garantizar la privacidad de los usuarios desde el diseño y por defecto. Una excelente guía para entender este principio se encuentra en el Reglamento General de Protección de Datos.

2.- Seguridad protección desde el diseño: se debe ofrecer fiabilidad, robustez y precisión para generar confianza tanto en relación con el funcionamiento del metaverso como en su resistencia ante amenazas y vulnerabilidades.

3.- Responsabilidad y rendición de cuentas: la RX y sus tecnologías convergentes requieren un elevado nivel de responsabilidad en las personas que impulsan la construcción, mantenimiento y mejora del metaverso en cada una de sus fases.

4.- Justicia: la búsqueda de equidad impide la generación de nuevas injusticias y previene que se trasladen a los espacios virtuales las existentes en el mundo físico.

5.- Transparencia: el metaverso debe soportarse sobre una especial vigilancia ante las decisiones automatizadas; la constante observación desde el diseño de las soluciones hasta su uso por los usuarios; la transparencia para garantizar el control de los usuarios de su información en todo momento; y la evaluación efectiva de la tecnología y sus implicaciones sobre los derechos de los usuarios.

6.- El humano en el centro (*human in the middle / human centric*): el control del metaverso siempre debe residir en los humanos, estar enfocado a mejorar el bienestar y diseñarse para promocionar el respeto a los valores y derechos humanos.

7.- Sostenibilidad medioambiental: la reducción del impacto medioambiental, la búsqueda ecológica de la eficiencia energética y la preservación y mejora de las condiciones de vida de las futuras generaciones deben perdurar como principios inspiradores.

Más allá de las normas que obligan a crear un metaverso accesible (Directiva 2019/882 y, en España, Real Decreto 193/2023), el objetivo general debe ser impulsar el desarrollo de espacios virtuales adaptados en imagen y sonidos, léxico simplificado, reconocimiento de voz y configuraciones visuales que ayuden a asegurar la accesibilidad de todas las personas.

El objetivo es seguir construyendo un metaverso ético, justo, sostenible y ecuánime para las personas.

digitales_

Conclusiones



Conclusiones

- El concepto de Metaverso ha sido objeto de múltiples definiciones y discusiones a lo largo de este Libro Blanco. Sin embargo, a pesar de la falta de una definición consensuada, se han explorado aspectos diferenciales que podrían orientarse hacia una definición común. El Metaverso se presenta como un conjunto de capacidades tecnológicas que impulsan la evolución de las redes de telecomunicaciones e Internet hacia una experiencia compartida y persistente para los consumidores, transformando la forma en que participamos en una realidad llena de posibilidades.
- El Metaverso tiene el potencial de revolucionar la interacción social, la economía virtual, la educación, el entretenimiento y el trabajo remoto, ofreciendo experiencias inmersivas y oportunidades económicas en un espacio compartido, llegando a contribuir en un 2,8% al Producto Interior Bruto (PIB) mundial para 2031. Además, se espera que impulse la creación de empleos relacionados con su desarrollo y gestión, y que diversas industrias encuentren oportunidades de negocio en él. Aunque aún se encuentra en sus etapas iniciales, su impacto en la economía se prevé como significativo en el futuro.
- Es evidente que el Metaverso continuará evolucionando y definiéndose con mayor claridad, impulsando modelos de computación de renderización descentralizada y satisfaciendo las demandas de los usuarios en términos de texturas y sensaciones. Su impacto se extiende a todas las industrias, como Turismo y Patrimonio, Eventos, Educación, Marketing, Banca y Seguros, Deporte, Cultura y Arte, como se ha ido detallando en el presente Libro Blanco, para evaluar la potencialidad de nuevos casos de uso, se propone una nueva metodología basada en Canvas, adaptada a las especificidades del Metaverso y orientada a la creación de valor.



Conclusiones

- Sus beneficios son numerosos y atractivos, como la reducción de costos e incremento de la eficiencia (+20% en la eficacia de equipos de trabajo), simulaciones precisas que aumentan la resolución de problemas en un 70%, un mejor conocimiento del cliente, nuevas experiencias, hiperpersonalización a través del análisis y seguimiento de clientes, transparencia, accesibilidad, facilidad de uso y distribución global, entre otros.
- En España, se observa un claro interés en el desarrollo del Metaverso, ya que las empresas están dedicando esfuerzos innovadores y económicos en torno a él. El crecimiento de la facturación total que entre 2021 y 2022 fue de un +27%, alcanzando los 26 millones de €. En España, se están llevando a cabo proyectos, se está preparando la organización empresarial y se busca talento con conocimientos en el área, con el objetivo claro de aprovechar las capacidades tecnológicas que ofrece el Metaverso en el futuro.
- Las posibilidades y desafíos que plantea el Metaverso son inmensos, por lo que es importante abordarlos con una visión racional a medio y largo plazo. Se deben dar los primeros pasos con una visión y objetivos alineados con la estrategia de la compañía, respaldados por aceleradores que hagan más eficientes los esfuerzos necesarios. Además, es fundamental tener en cuenta los aspectos regulatorios que enfoquen la construcción del Metaverso de manera sostenible, con el objetivo de crear un Metaverso ético, justo, sostenible, equitativo y prometedor para las personas.



1. Web 1.0: Se refiere a la primera etapa de la World Wide Web, en la que predominaban los sitios web estáticos y la interacción limitada con los usuarios.
2. Web 2.0: Se refiere a la segunda etapa de la Web, en la que se introdujeron tecnologías y aplicaciones que permiten la interacción social y la colaboración en línea, como las redes sociales, los blogs y los servicios de intercambio de contenido.
3. Web 3.0: También conocida como "Web semántica", se refiere a una evolución futura de la Web en la que los datos están interconectados y tienen un significado más amplio, lo que permite una mayor personalización, inteligencia artificial avanzada y experiencias más contextualizadas.
4. Computación espacial: Se refiere a la infraestructura y los servicios de computación distribuidos que permiten a las aplicaciones aprovechar el poder de procesamiento y almacenamiento de diferentes dispositivos y ubicaciones geográficas.
5. Realidad extendida: Es un término general que engloba la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta. Incluye experiencias en las que se superponen elementos digitales en el mundo físico o se crean mundos virtuales inmersivos.
6. Realidad mixta: Es una combinación de realidad virtual y realidad aumentada, en la que los elementos digitales se superponen y se integran con el entorno físico en tiempo real, permitiendo una interacción más natural.
7. Realidad virtual: Es una tecnología que crea una simulación digital inmersiva en la que los usuarios pueden interactuar con un entorno tridimensional utilizando dispositivos de visualización y seguimiento de movimiento.
8. Realidad aumentada: Es una tecnología que superpone elementos digitales, como imágenes, videos o información, en el mundo físico, enriqueciendo la percepción de la realidad a través de dispositivos como teléfonos inteligentes o gafas especiales.
9. Gemelo digital (Smart cities): Es una réplica digital de una ciudad o sistema urbano, que incorpora datos en tiempo real para analizar, predecir y optimizar su funcionamiento y toma de decisiones.
10. IoT (Internet de las cosas): Es la red de dispositivos físicos conectados a Internet que pueden interactuar y compartir datos entre sí, permitiendo la automatización y el control remoto de diversos procesos.
11. Inteligencia artificial generativa: Es un campo de la inteligencia artificial en el que se utilizan modelos y algoritmos para generar contenido o información original, como imágenes, música o texto.
12. Identidad digital: Es la representación en línea de la identidad de una persona, organización o entidad, que incluye información y atributos específicos relacionados con ellos.
13. Blockchain: Es una tecnología de registro distribuido que permite el almacenamiento seguro y la verificación de transacciones y datos mediante la creación de bloques en una cadena encriptada.
14. Sistemas Multiparty: Son sistemas en los que varias partes pueden colaborar y compartir información de manera segura y transparente utilizando tecnologías como blockchain.
15. Tokens: Son unidades de valor digital que pueden representar activos o derechos en una red o plataforma específica, y que a menudo se utilizan en criptomonedas y aplicaciones descentralizadas.
16. Edge computing: Es una arquitectura de computación distribuida que procesa y almacena datos cerca de la fuente de generación, reduciendo la latencia y la necesidad de transmitir datos a través de redes extensas.



- 1.Cloud: Se refiere a servicios y recursos informáticos, como almacenamiento, servidores y aplicaciones, que se ofrecen a través de Internet y están disponibles bajo demanda.
- 2.Tecnología NeRF: Neural Radiance Fields (NeRF) es una tecnología de renderización que utiliza redes neuronales para modelar y renderizar objetos y escenas en 3D a partir de imágenes y datos.
- 3.E-learning 4.0: Es una evolución del aprendizaje en línea que integra tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial y la realidad virtual, para crear experiencias de aprendizaje más inmersivas y personalizadas.
- 4.Immersive learning: Se refiere a un enfoque educativo que utiliza tecnologías inmersivas, como la realidad virtual y la realidad aumentada, para proporcionar experiencias de aprendizaje más interactivas y envolventes.
- 5.DeFi (Finanzas Descentralizadas): Es un término que engloba aplicaciones y plataformas financieras que operan en redes blockchain, permitiendo transacciones y servicios financieros sin intermediarios tradicionales.
- 6.SecFi (Finanzas Seguras): Es un término utilizado para referirse a prácticas y soluciones que buscan garantizar la seguridad y protección de las transacciones y datos financieros en línea.
- 7.NFT (Tokens no fungibles): Son tokens digitales únicos que representan la propiedad o la autenticidad de un activo digital, como obras de arte, coleccionables o bienes virtuales.
- 8.dNFT (Tokens no fungibles descentralizados): Son tokens no fungibles que utilizan tecnologías descentralizadas, como blockchain, para asegurar la autenticidad y propiedad de un activo digital.
- 9.ReFi (Finanzas Regenerativas): Se refiere a un enfoque financiero que busca generar impacto social y ambiental positivo, alineando los objetivos financieros con la sostenibilidad y la regeneración de recursos naturales.
- 10.DAO (Organización Autónoma Descentralizada): Es una forma de organización o comunidad que opera en una red blockchain, utilizando contratos inteligentes para tomar decisiones y gestionar recursos de manera descentralizada.
- 11.SDK (Kit de Desarrollo de Software): Es un conjunto de herramientas y recursos que permiten a los desarrolladores crear aplicaciones y software para una plataforma o sistema específico.
- 12.SBT (Prueba de conocimiento cero): Es un protocolo de criptografía que permite a dos partes demostrar que tienen información correcta sin revelar el contenido real de esa información.
- 13.Smart contracts (Contratos inteligentes): Son programas informáticos autónomos que ejecutan automáticamente acuerdos y transacciones en la blockchain cuando se cumplen ciertas condiciones predefinidas.
- 14.POAP (Prueba de asistencia a un evento): Es un sistema basado en blockchain que permite a los asistentes a eventos recibir tokens únicos que acreditan su participación y les brindan beneficios exclusivos.
- 15.DFP (Marco de privacidad de datos): Es un conjunto de prácticas y políticas que se utilizan para proteger y gestionar la privacidad de los datos en el procesamiento y almacenamiento de información.
- 16.MiCA (Reglamento de Mercados de Criptoactivos): Es un reglamento propuesto por la Comisión Europea para establecer normas y regulaciones en el ámbito de los criptoactivos y las criptomonedas.

digitales_

Asociación Española para la Digitalización