

A person wearing VR goggles and a hand controller, with a hand reaching out in the foreground. The background is dark and blurry, suggesting a virtual environment.

REALIDAD EXTENDIDA

<>agesic

RESUMEN

XR son las siglas en inglés que definen Realidad Extendida, un concepto relativamente nuevo que alude al grupo de tecnologías que van desde lo completamente real hasta lo completamente virtual en el concepto de la virtualidad continua planteado en 1994 por Milgram y Kishino.

Es posible presentar la Realidad Extendida como un conjunto de tecnologías que han sumado nuevos términos y conceptos, permitiendo enriquecer la visión y el alcance de sus posibilidades, reuniendo tecnologías e ideas bien consagradas pero que en los últimos años han conseguido remover la industria del software por la fuerza adquirida y las posibilidades que ofrece, gracias a las mejoras de hardware, la interacción con otras tecnologías como Inteligencia Artificial, Simulaciones o IoT, dispositivos vestibles y sensores que han permitido mejorar sustancialmente la sensación de interacción e inmersión en mundos virtuales.

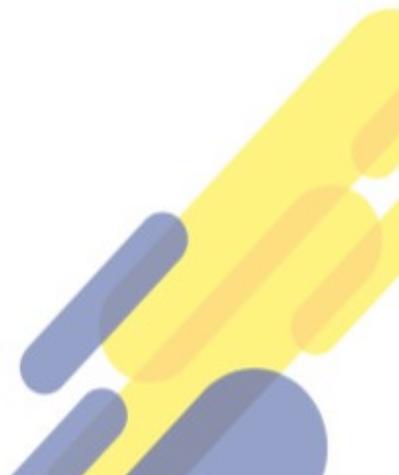
El estudio permite identificar diferencias entre los principales conceptos que conforman XR, obtener una visión de previsiones sobre estas tecnologías para el futuro cercano, identificar algunos posibles casos de usos, una representación de soluciones locales y referencia a proyectos publicados en los que han estado trabajando otros gobiernos.

Palabras claves: Realidad Extendida, Realidad Virtual, Realidad Mixta, Realidad Aumentada



CONTENIDO

- ❑ Introducción
- ❑ Realidad Extendida
- ❑ Realidad Aumentada
- ❑ Realidad Virtual
- ❑ Realidad Mixta
- ❑ Gemelos Digitales
- ❑ Generalidades
- ❑ Previsiones
- ❑ Casos de Uso
- ❑ Otros Gobiernos
- ❑ Adopción



INTRODUCCIÓN

Entendemos por industria 4.0 la incorporación de un grupo de avances tecnológicos en el ámbito industrial, siendo algunos de sus pilares:



Internet de las cosas (IoT):

La posibilidad de obtener información de cualquiera de los elementos de la vida cotidiana mediante el uso de sensores es

una gran ventaja para optimizar cualquier proceso.



Robótica: Permite incorporar nuevas capacidades para el trabajo autónomo y coordinar una serie de tareas logísticas y

de producción, requiriendo menos supervisión humana. Destaca la importancia de aumentar y mejorar la comunicación máquina-máquina, máquina-hombre y el factor seguridad.



Ciberseguridad: El futuro requiere que todas las áreas de la empresa estén conectadas, por ello la ciberseguridad es un elemento

clave para proteger los sistemas y los datos de las amenazas potenciales y reales que no dejan de crecer.



Cloud Computing: Tecnología mediante la cual se colocan todos los datos en Internet, de manera que se elimina la limitación de no

tener suficiente espacio y permite un fácil acceso por parte de los usuarios.



Análisis de datos / Big Data: El internet de las cosas (IoT) genera mucha información, pero

la misma no es relevante si no es tratada apropiadamente. Se denomina Big Data a un gran volumen de datos, obtenidos a una velocidad irregular y de origen y tipo diverso. Esta nueva situación ha generado la implantación de mecanismos para poder almacenar y analizar estos datos con el propósito de encontrar información útil.



Simulación: Proceso de experimentar con un modelo en entornos controlados y virtuales para realizar pruebas y

configuraciones que permitan predecir el consumo de recursos y optimizar su utilización.



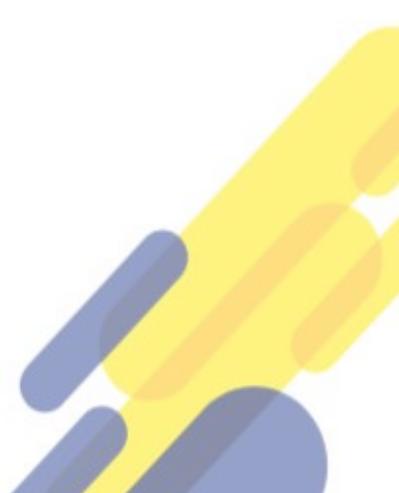
Manufactura o Fabricación aditiva:

Este tipo de proceso permite construir objetos capa a capa al igual que hace la impresión 3D. Este

singular método de fabricación permite que se puedan construir piezas con una considerable reducción del tiempo en comparación con los métodos tradicionales y un ahorro debido a que sus componentes son más baratos.



AR y VR: Permiten generar datos de forma inmediata y en tiempo real, basados en la simulación o reproducción de eventos.



REALIDAD EXTENDIDA

Teniendo conciencia de que la industria 4.0 es el principal impulsor del crecimiento de estas tecnologías, pongamos el foco en las tecnologías y los conceptos asociados a AR y VR.

Existen infinidad de términos y conceptos relacionados con las tecnologías que implican en menor o mayor medida el manejo de la percepción cuando lo virtual y lo real comienzan a mezclarse.

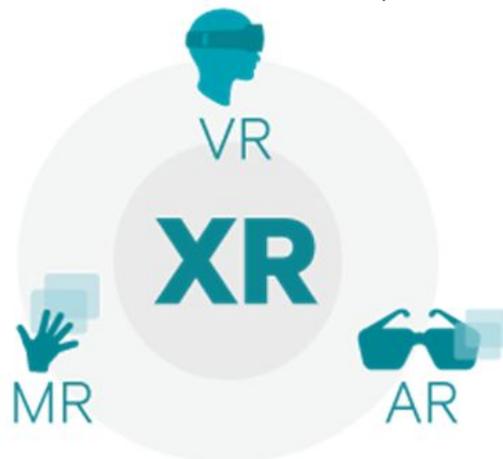
XR son las siglas con las que es reconocido el término **eXtended Reality**, concepto que abarca y refiere la combinación de todos los entornos reales y virtuales junto a las interacciones de humano - máquina generados por computadoras y dispositivos vestibles.

El término **Realidad Digital** da la impresión de hacer referencia a un concepto distinto, pero como la **Realidad Extendida**, ambos refieren al espectro de experiencias que difumina la línea entre el mundo real y el mundo simulado.

Aunque se reconocen ambos términos, XR se ha afianzado por representar X-Reality, donde la X es variable y simboliza cualquiera de las siglas de los conceptos que abarca.

La Realidad Extendida incluye formas representativas de realidad aumentada (AR), virtualidad aumentada (VA) y realidad virtual (RV), así como las áreas superpuestas entre ellas.

Los niveles relacionados con la virtualidad varían desde las entradas sensoriales parciales a la virtualidad inmersiva.



En otras palabras, XR se puede definir como un “paraguas” o superconjunto que reúne a las Realidades (AR, VR, MR) en un solo término, lo que lleva a una menor confusión.

Siendo así, la siguiente imagen representa gráficamente el resumen de las principales tecnologías bajo el paraguas XR.

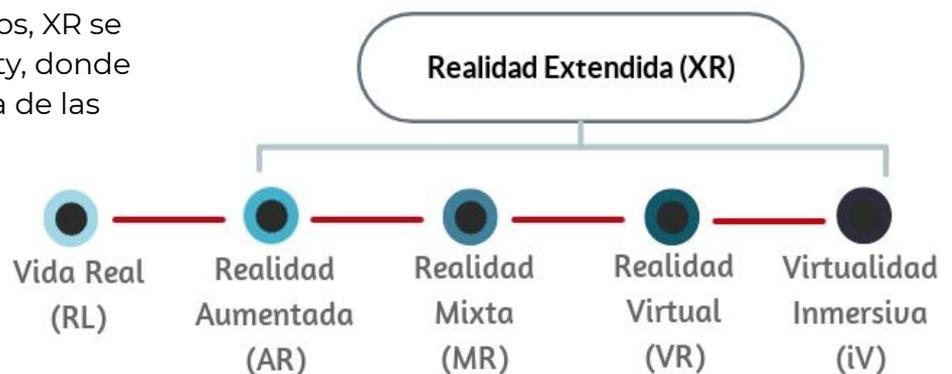


Imagen: Basada en concepto Virtuality Continuum por Milgram y Kishino, 1994.

Otros conceptos enmarcados en XR:

- Realidad disminuida.
- Realidad mediada.
- Realidad sensorial.
- Video 360°.
- Virtualidad aumentada.

REALIDAD AUMENTADA

La Realidad Aumentada (**AR**, por sus siglas en inglés) es uno de los principales conceptos incluidos dentro de la Realidad Extendida. Se basa en aportar valor digital al mundo real. Superpone contenido creado digitalmente en el entorno del mundo real del usuario.

Los dispositivos móviles y las tabletas son ahora los medios más populares de AR. A través de la cámara, las aplicaciones ponen una superposición de contenido digital en el entorno. También se están utilizando cascos o lentes personalizados.

Es una vista directa o indirecta de un entorno físico del mundo real cuyos elementos se incrementan mediante entradas sensoriales generadas por computadora, como sonido, gráficos o datos de GPS.

Destaca por permitir al usuario visualizar parte de mundo real a través de un dispositivo tecnológico con información gráfica añadida por este dispositivo. El dispositivo o conjunto de dispositivos añade información virtual a la información física ya existente. De esta manera los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales creando así una realidad aumentada en tiempo real.

Formas de agregar AR a una solución.



Geolocalización acelerómetro y giroscopio

Basados en un target o un marcador.



Mapeo y localización simultáneos (SLAM)



Generar soluciones de AR es una de las variantes menos costosas dentro de la XR, por ello es posible encontrar muchas soluciones y opciones en el marco de software libre.

REALIDAD VIRTUAL

La Realidad Virtual (**VR**, por sus siglas en inglés) es una experiencia inmersiva también reconocida como realidad simulada por computadora. Refiere a las tecnologías informáticas de la realidad usadas para generar sonidos, imágenes y otras sensaciones que replican un entorno real o crean un mundo imaginario.

La realidad virtual es una forma de sumergir a los usuarios en un mundo completamente virtual.



Dependiendo del nivel de profundidad y los dispositivos utilizados, la VR envuelve, cambia la realidad existente. Crea un entorno digital que reemplaza el entorno real del usuario, generando una sensación de presencia cuando la calidad de la experiencia de realidad virtual es alta.

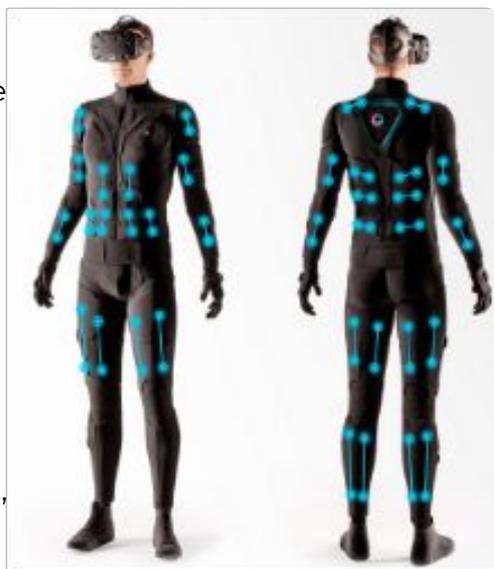
Virtualidad Inmersiva

El término Virtualidad inmersiva (**iV**, por sus siglas en inglés) crea una experiencia digital multisensorial entregada a través de las tecnologías de XR. Puede clasificarse como un tipo de realidad virtual.



En la iV los métodos inmersivos de realidad virtual con frecuencia se ligan a un ambiente tridimensional creado por un ordenador, donde el sujeto se sumerge en historias por medio de aparatos inmersivos físicos como las gafas, los cascos, los controles con sensores que capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo humano, los guantes, etc.

Al requerir de elementos externos más avanzados, donde el usuario logra involucrar sus sentidos y apreciarlo como su propia realidad, le permite percibir su realidad en otra dimensión.



La **manipulación** permite describir la interacción con la VR, tratando de conseguir que los usuarios asuman el mundo

virtual como real, logrando que cada uno modifique esa virtualidad con la representación de sus propias realidades.

Sin dudas es el nivel más profundo de la XR, aunque para llegar a él requiere una inversión mayor por la calidad de desarrollo necesario y la cantidad de implementos demandados para lograr simular la realidad y asegurar la comodidad del usuario en la simulación.

REALIDAD MIXTA

La Realidad Mixta (**MR** por sus siglas en inglés) mezcla el contenido digital en el mundo real y crea un entorno donde ambos coexisten e interactúan. En mucha documentación se identifica la MR por combinar las mejores cualidades de la realidad virtual y la realidad aumentada.

MR es la combinación del mundo real y digital. A diferencia de AR, que superpone la información, MR se fusiona con el mundo real, lo que significa que un objeto digital puede desaparecer detrás de objetos sólidos u objetos sólidos podrían tener una apariencia diferente.

Al nacer de la unión de la AR y VR, también es conocida como realidad **híbrida**, la mezcla perfecta entre la interactividad de la VR y el alcance visual de la AR. Estamos ante la incorporación de contenido gráfico generado por ordenador a una escena en 3D que simula el mundo real. ¿El resultado? El usuario es capaz de vivir una experiencia inmersiva en tiempo real e

interactuar simultáneamente con objetos auténticos y ficticios, sin sensores externos y con muchos menos cables.

La característica clave de MR es que el contenido generado y el contenido del mundo real son capaces de reaccionar entre sí en **tiempo real**.



Es un concepto complicado, pero que ya ha demostrado su fuerza a través de infinidad de aplicaciones. Según diversas fuentes, tiene el mayor potencial entre las nuevas tecnologías que conforman la XR.

GEMELOS DIGITALES

Un gemelo digital (**DT** por sus siglas en inglés) es una representación digital que refleja un objeto, proceso o sistema de la vida real. Los gemelos digitales también se pueden vincular para crear gemelos de sistemas más grandes, como una planta de energía o una ciudad. La idea de un gemelo digital no es nueva, se remonta a representaciones de diseño asistidas por ordenador de objetos o sistemas industriales.



El concepto del uso de representaciones para ejecutar simulaciones es una idea que antecede a la era digital, no es sorpresa que con las facilidades que han aportado los nuevos avances tecnológicos exista mayor facilidad para ejecutar estos procesos virtuales, disminuyendo gastos y aumentando las posibilidades de mejora de rendimiento durante la ejecución, mejorar la eficiencia de los procesos y la predicción de posibles eventos positivos o negativos, facilitando la toma de decisiones.

Se gana valor al realizar escenarios del tipo "qué pasaría si" y predecir el rendimiento futuro con el gemelo digital. El objetivo final es la conexión entre el mundo virtual del desarrollo del producto y el rendimiento del mismo en el mundo físico.

A través de esta conexión, se obtiene una visión procesable del mundo físico para tomar decisiones informadas a lo largo del ciclo de vida de los productos y las operaciones de producción.

Réplicas virtuales de dispositivos o procesos reales crean objetos digitales "vivos", mostrando en tiempo real cualquier cambio que se produzca en su gemelo físico, no solo a través de sus valores mecánicos o geométricos, sino también de su comportamiento.

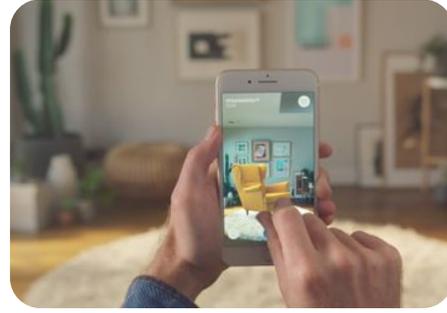
En una mirada superficial las contribuciones de los DT a la industria están dadas por:

- Conseguir un entorno protegido y seguro para experimentar proyectos futuros.
- Examinar los cambios de nuevos escenarios.
- Planificar mantenimientos preventivos.
- Reducir margen de error y fallos.
- Predecir resultados.
- Optimizar el control de los parámetros de producción.
- Abaratamiento del diseño de los productos.



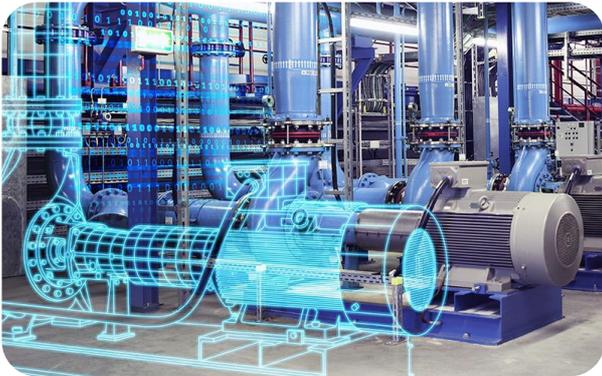
GENERALIDADES

AR crea una superposición de contenido virtual, pero no puede interactuar con el entorno.



VR sumerge a las personas en un entorno completamente virtual

MR es una mezcla de realidad virtual y realidad aumentada, crea objetos virtuales que pueden interactuar con el entorno real.

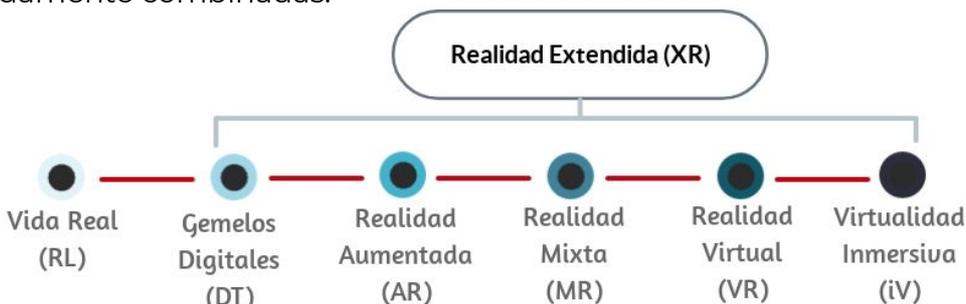


DT es una representación digital que refleja una entidad física, viva o no.

Por su naturaleza, el aporte de los gemelos digitales no está fuertemente relacionado con el resto de tecnologías tratadas en este documento, de hecho pertenece al pilar Simulación de la industria 4.0, puesto que no permite al usuario disfrutar de una experiencia inmersiva o modificadora de la realidad.

Aprovechando el avance en tecnologías enmarcadas dentro de la XR se ha logrado que los gemelos digitales no solo simulen el comportamiento, donde incide el mayor aporte, sino que también muestren cómo luce lo que está ocurriendo, enriqueciendo más las soluciones donde son aplicados.

XR es el superconjunto que reúne las tecnologías asociadas a las Realidades (AR, VR, MR) y la interacción entre ellas en un solo término. Puede abarcar otras tecnologías como los DT si son debidamente combinadas.



PREVISIONES

Tomando como fuente [Statista](#), portal de estadísticas online alemán que pone al alcance del usuario datos procedentes de estudios de mercado y de opinión, sabemos que el mercado de realidad aumentada y virtual (AR / VR) ascendió a un pronóstico de **16.8 mil millones de dólares en 2019** y se espera que se expanda

drásticamente en los próximos años, con pronósticos para 2023 de eclipsar 160 mil millones de dólares. El gasto del consumidor conformó la porción más grande del mercado AR / VR en todo el mundo , seguido por el segmento de manufactura discreta, los cuales representaron miles de millones de dólares en ventas.

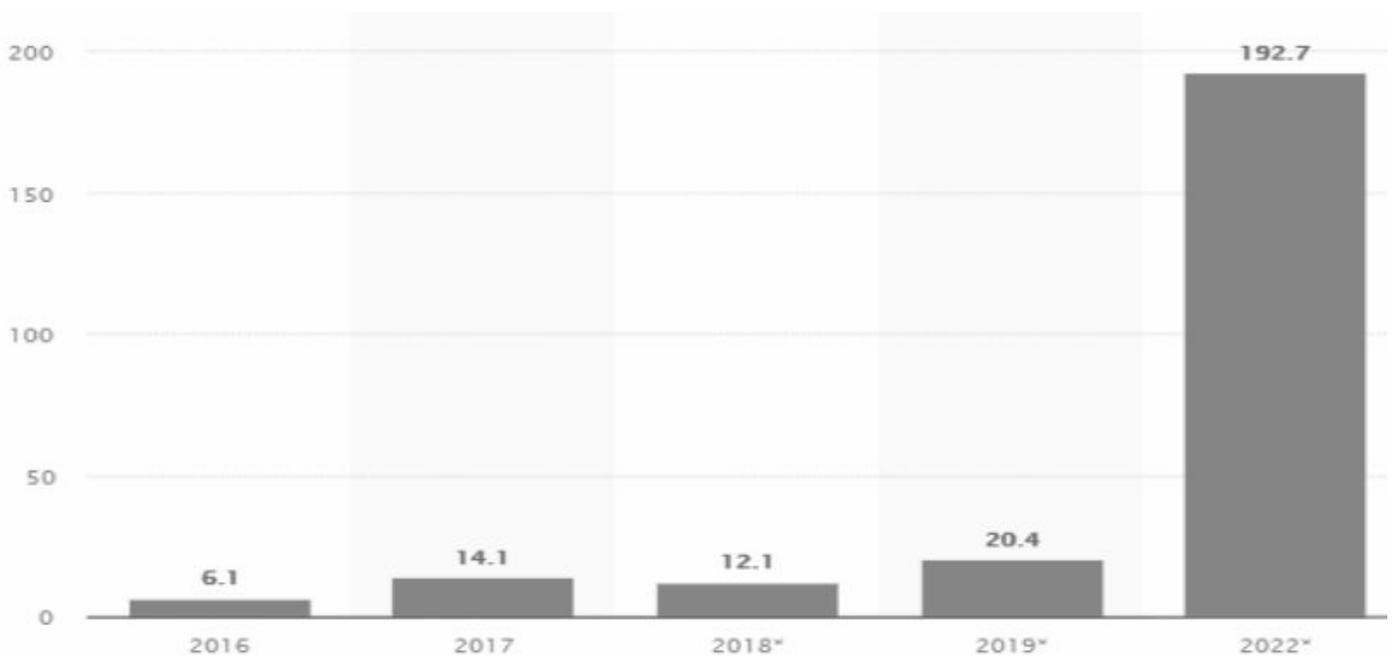
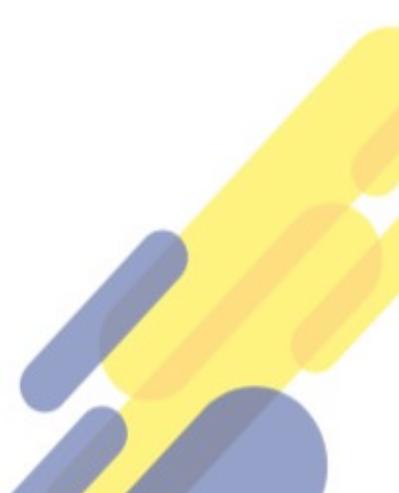


Gráfico basado en el crecimiento del mercado en miles de millones de USD

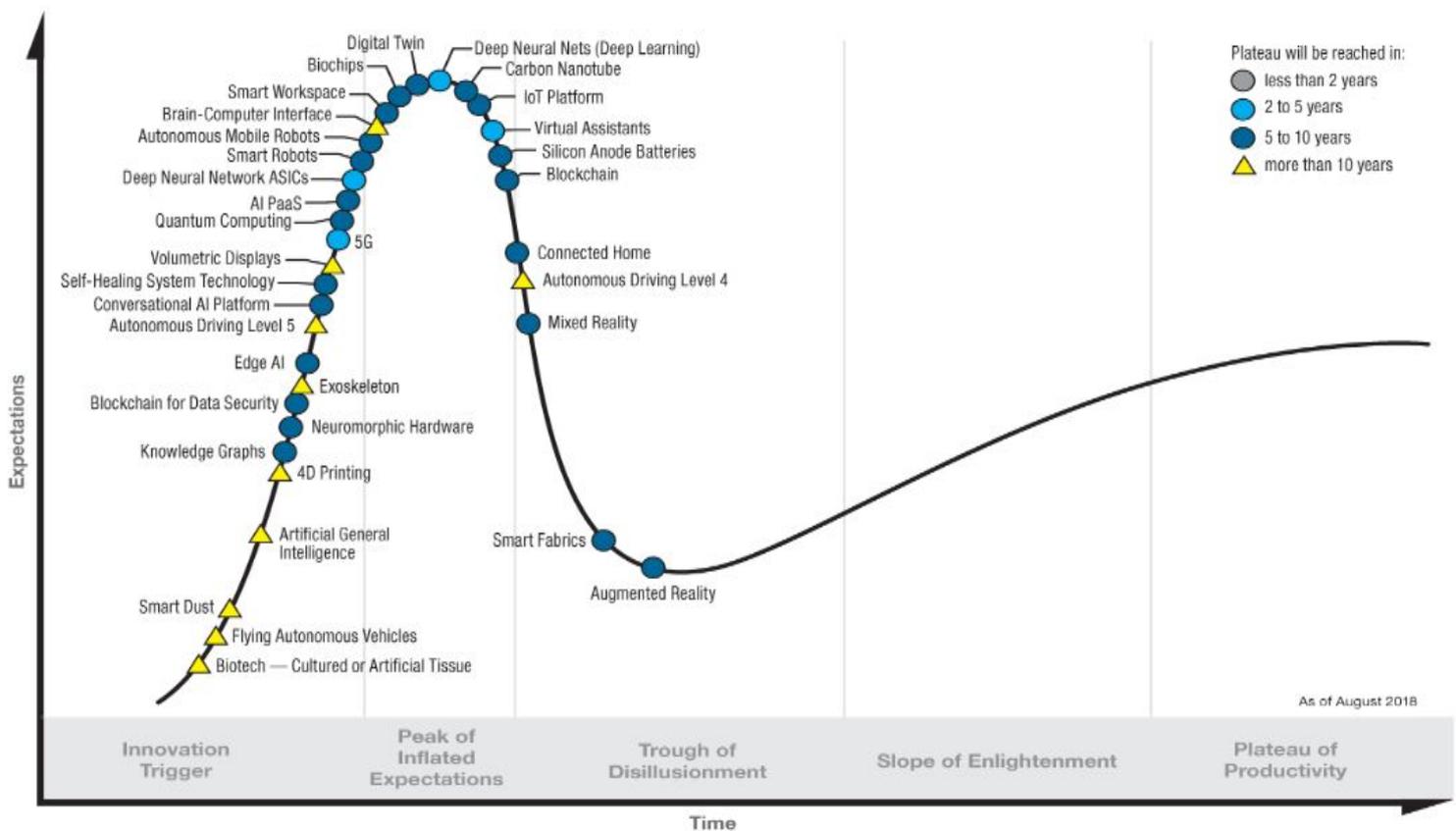


PREVISIONES

Gartner utiliza para presentar sus análisis los **Cuadrantes Mágicos** y los ciclos de sobreexpectación (hype cycle), los cuales representan gráficamente la madurez, adopción y aplicación comercial de una tecnología específica.

Aunque en el Hype Cycle presentado en 2018 tanto MR como AR aparecen enmarcadas en el área de la “desilusión”,

se prevé que alcanzarán la cima de explotación en los próximos 5 a 10 años. Siendo así, la empresa propone las experiencias inmersivas en el Top 10 para las tendencias en tecnologías estratégicas para el 2019 ([Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2019](#))



Hype Cycle para tecnologías emergentes 2018

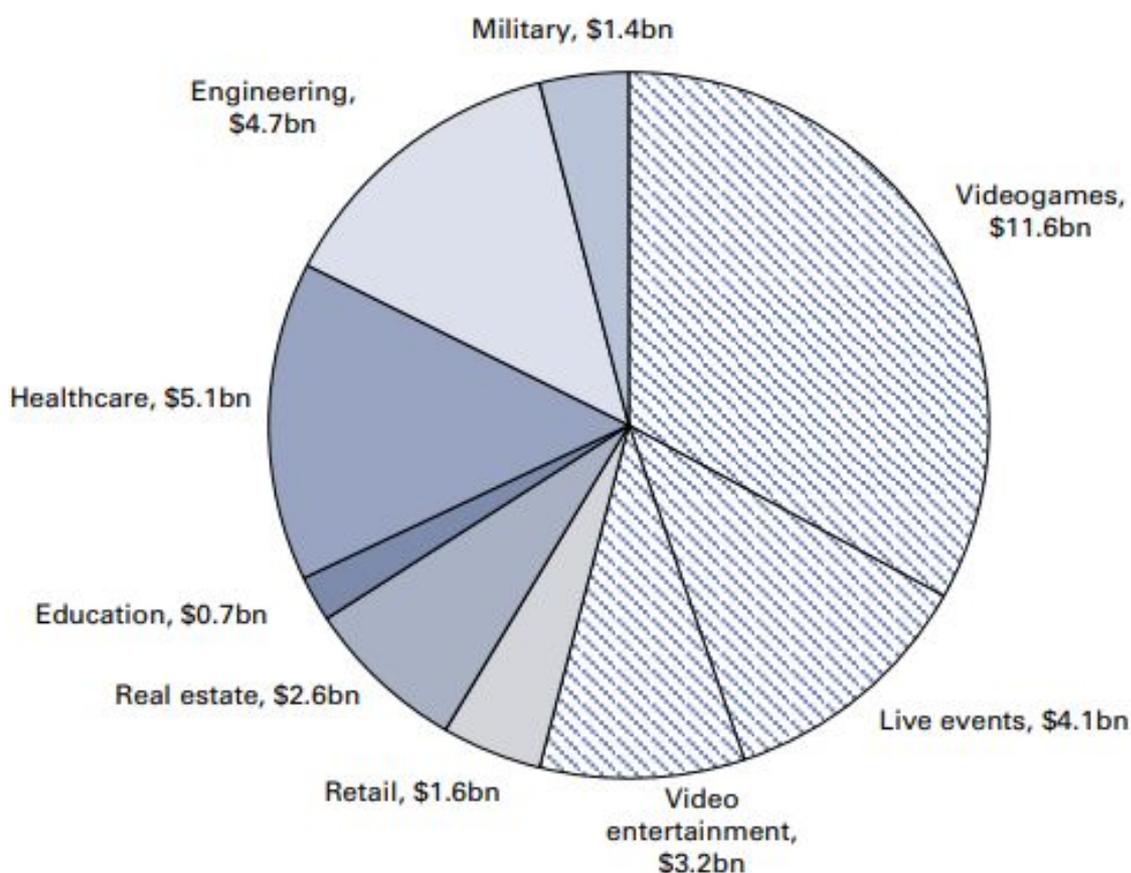
PREVISIONES

Tomando como fuente [Goldman Sachs](#), uno de los grupos de banca de inversión y de valores más grande del mundo, en el año 2016 una investigación de valores destacó el potencial de las tecnologías dentro de XR. En su informe presentan todo el ecosistema XR; el estudio abarca dispositivos, gráficos, procesadores, audio 3D, memoria, las principales aplicaciones o casos de usos (Juegos, Vídeos, Ingeniería, Salud, Comercio, Social), los componentes a utilizar (cámaras, hápticos -ciencia del tacto-), pantallas o monitores, lentes 3D, sensores de movimiento y rastreadores de posición, así

como las empresas detrás de todos estos elementos.

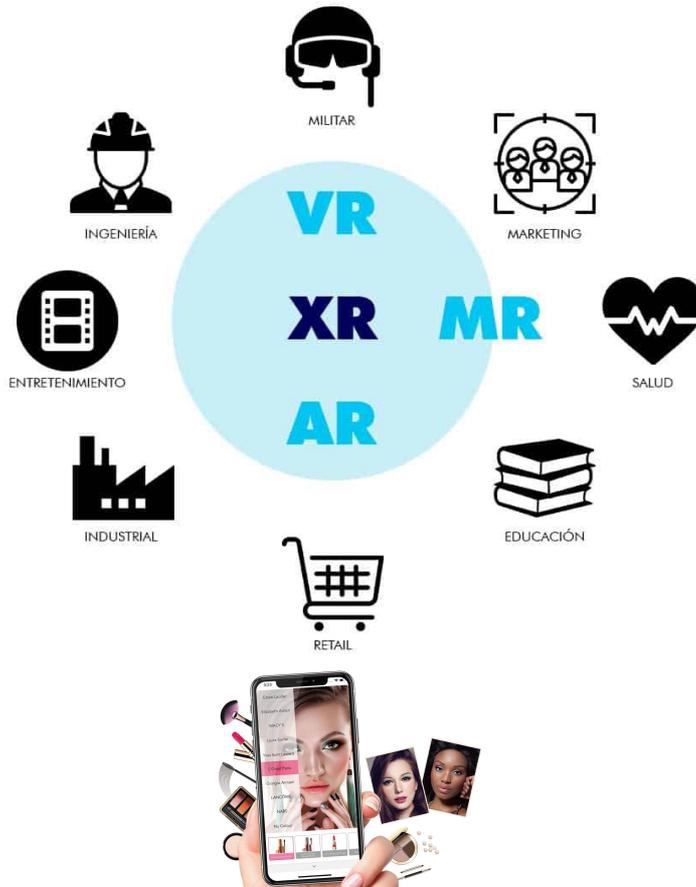
Presentan estimaciones de hacia dónde se dirige el mercado así como la inversión para AR/VR de **35 miles de millones** en el sector de software y **45 miles de millones** en el de hardware proyectado al 2025.

Otro de los estudios interesantes es el que muestra un desglose de sectores y consumo con la previsión total que asciende a los 35 miles de millones citados. (ver gráfica más abajo)



Proyección con base en miles de millones para casos de uso de VR/AR en 2025

CASOS DE USO



Emprendimientos Nacionales

Uruguay360
.com.uy

Sitio web de tours virtuales de Uruguay. Es una iniciativa apoyada por la ANII, ORT, Uruguay Natural y el MEC.

Propone conocer varios lugares de interés en Uruguay haciendo uso de imágenes 360°.



Un Silencio Bárbaro - Primer cuento de Books On Wall. Esta aplicación permite que el usuario viva sensorialmente un cuento que incluye muralismo, narrativa, realidad aumentada y música, todo en un recorrido por barrio Palermo.

Link de [Descarga](#)

GLAMST

Plataforma uruguaya de maquillaje virtual, adquirida por Ulta Beauty.

OTROS GOBIERNOS



- Realiza convocatorias a proyectos de innovación. Un ejemplo específico puso como requerimientos la integración de resultados de Electroencefalografía y signos vitales con cascos y gafas de tecnologías inmersivas. [1]
- Laboratorio de comportamiento humano contra incendios, simula escenarios de emergencia complejos, permite el estudio de la evacuación, con un nivel suficiente de validez ecológica y Alto nivel de control experimental. [2]



- Uso de VR para impulsar el sector de la construcción con una inversión de £ 72 millones. [3]
- En laboratorios de ciencia y tecnología de defensa especialistas prueban colaboración en realidad virtual para la construcción de un motor de avión virtual. [4]
- Ejército británico otorgada contrato de 1 millón de libras para explorar cómo se puede integrar la realidad virtual en la formación de soldados. [5]



Muy centrado en la cultura, con el impulso del **Centro de Cultura Digital**

- El Festival Internacional Inmersiva. [6]
- App en la que personajes de las pinturas en exposición ofrecen una experiencia más enriquecedora apoyados en la realidad aumentada. [7]
- App "Ver México" permite en el Museo Nacional de Antropología recorrido por tres salas del recinto y obtener información de 15 piezas emblemáticas del acervo arqueológico.



- Eventos como el Festival Internacional de Cómic presentan espacios como salas de VR para presentar webcómic
- Como parte de la planificación de la ciudad inteligente el gobierno metropolitano de Seoul ha publicado 18 proyectos estratégicos que se estarán ejecutando hasta el 2022, los cuales incluyen la aplicación de varios pilares de la 4ta Revolución Industrial como IoT y BigData. Además presentan el proyecto "Virtual Seoul" hasta el 2021, el cual recrea toda la ciudad en VR. [8]



- Programas de financiamientos para startups que ascienden a 30 millones de reales, donde incluye XR como uno de los temas en los que debe estar enmarcada para ser aprobada. [9]

Referencias

- 1 - <https://www.ic.gc.ca/eic/site/101.nsf/eng/00027.html>
- 2 - <https://nrc.canada.ca/en/research-development/nrc-facilities/fire-safety-testing-facility>
- 3 - <https://www.gov.uk/government/news/virtual-reality-to-revolutionise-uks-construction-sector>
- 4 - <https://www.gov.uk/government/news/dstls-first-virtual-reality-collaboration-is-a-success>
- 5 - <https://www.gov.uk/government/news/british-army-tests-innovative-virtual-reality-training>
- 6 - <https://www.gob.mx/cultura/prensa/la-realidad-virtual-llega-al-ccd-con-el-festival-internacional-inmersiva>
- 7 - <https://www.gob.mx/cultura/prensa/muestra-hispanic-society-of-america-permite-por-primera-vez-en-mexico-realidad-aumentada-con-personajes-caracterizados>
- 8 - <http://m.korea.net/spanish/NewsFocus/Sci-Tech/view?articleId=169072&page=1>
- 9 - <http://www.brasil.gov.br/noticias/educacao-e-ciencia/2019/01/aberta-segunda-rodada-de-programa-de-financiamento-de-startups>

ADOPCIÓN

Para el usuario la mayoría de las soluciones XR no representan un producto sino vivir una experiencia, la construcción de experiencias no siempre es sencilla, muchas veces se traduce en realizar fuertes inversiones para incorporar los elementos materiales necesarios.

Cómo atacar

Algunos elementos del ecosistema XR:

Hardware

Cascos
Lentes
Trajes
Auriculares
Pantallas
Habitaciones sensoriales

Software

ARKit de Apple
ARCore de Google
Vuforia
Unity
Desarrollo de aplicaciones

Algunas áreas implicadas en el desarrollo

Psicología
Física
Diseño
Programación

Interesados:

- Turismo
- Patrimonio/Cultura
- Retail
- Educación
- Militar/Naval/Aviación
- Salud
- Industria

Posibles casos de uso.

- Videos 360°
- Backup de museos y lugares históricos
- Desde paseos virtuales por la tienda, hasta probar productos
- Aprendizaje interactivo
- Simulaciones combativas, entrenamientos, enriquecer la realidad con información de interés
- Entrenamientos, simulaciones anatómicas
- Digital Twins (simulaciones y replicas de procesos)

El futuro es hoy

La XR puede cambiar cómo caminamos, cómo movemos la cabeza, cómo hacemos las tareas o cómo nos relacionamos y conectamos socialmente con otras personas físicamente presente. Por ello para la adopción de XR tenemos:

- La necesidad de hacer entender términos y conceptos a personas, instituciones, organismos.
 - Lograr a nivel de gobierno discutir temas relacionados con estas tecnologías.
 - Desmitificar y lograr sacar la XR del campo entretenimiento.
 - Lograr visión y aplicabilidad, no pensar en XR como conceptos lejanos y complicados.
 - Buscar mínimos productos viables y hacer que crezcan.
- 