

REALIDAD VIRTUAL EN EL ENTORNO INDUSTRIAL



INTI

Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial

Suma valor
a un país de ideas



2018

REALIDAD VIRTUAL EN EL ENTORNO INDUSTRIAL

DIRECTORA DEL CENTRO
DE DISEÑO INDUSTRIAL
D.I. Raquel Ariza

AUTOR
Manuel Goglino

COLABORADORES
Victoria Díaz
Pablo Herrero
Natalia Paratore Garbarino
Andrés Novas
Nicolás Cuello
Cristian García Bauza

FOTOGRAFÍA
PLADEMA Media.Lab

ILUSTRACIÓN
Fernando Martínez
Kevin Nemcansky
Manuel Goglino

DISEÑO Y MAQUETACIÓN
Manuel Goglino
Natalia Paratore Garbarino
Fernando Martínez

Goglino, Manuel
Realidad virtual en el entorno industrial / Manuel Goglino ;
contribuciones de Victoria Díaz ... [et al.] ; ilustrado por Kevin
Nemcansky ; Manuel Goglino. - 1a ed. - San Martín : Instituto
Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2019.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-950-532-390-6

1. Industria. 2. Nuevas Tecnologías. 3. Ejercicio de Simulación. I.
Díaz, Victoria, colab. II. Nemcansky, Kevin, ilus. III. Goglino, Manuel,
ilus. IV. Título.
CDD 650.028546

EXPERIENCIAS VIRTUALES



Las experiencias VR son entornos generados digitalmente que se presentan a los usuarios a través de dispositivos que «engañan» los sentidos, para hacerles creer que están inmersos en una realidad que no existe en el mundo físico. La realidad virtual permite al usuario observar, moverse e interactuar con el entorno de manera natural e intuitiva.

Gracias a que en la actualidad los dispositivos son accesibles, los controles intuitivos y la calidad de imagen cada vez mejor, es posible encontrar una amplia gama de aplicaciones para estas tecnologías. Softwares de modelado

que permiten agilizar los procesos de diseño y desarrollo de productos, simuladores para entrenamiento de operarios y recorridos virtuales por lugares remotos o inaccesibles. Por la creciente complejidad en los productos que se desarrollan en la actualidad, se hace cada vez más importante contar con herramientas avanzadas que asistan en los procesos de diseño y toma de decisiones.

La realidad virtual nos permite tomar riesgos virtuales para ganar experiencia en el mundo real.

APLICACIONES EN LA INDUSTRIA



CAVE - Inmersión Virtual «Media.Lab»



Simulador de excavadoras «Media.Lab»

Actualmente las aplicaciones de esta tecnología son muchas y variadas. Si bien se utiliza principalmente en industrias de entretenimiento, existen cada vez más casos de empresas que adoptan soluciones VR para prototipado virtual, estudio de factores humanos / ergonomía, ensamblaje virtual, revisiones de diseño a distancia, aprendizaje y entrenamiento, simulación de procesos, teleoperación, etc. Para los fines de este informe haremos un recorte en 4 categorías que pretenden dar un panorama de su potencial.

[01] **PROTOTIPADO VIRTUAL**

Verificación y testeo

[02] **DISEÑO Y DESARROLLO**

Productos, servicios y experiencias

[03] **RECORRIDOS VIRTUALES**

Tours, visitas, layout

[04] **ENTRENAMIENTO OPERARIO**

Capacitación y aprendizaje

[01] PROTOTIPADO VIRTUAL

Creación de entornos virtuales con elementos interactivos, como herramienta de verificación durante el proceso de desarrollo de productos



Prototipo virtual de un buzón para FedEx «Estudio Handsome»



Concept VR prototype «TEAMSdesign»

Durante el desarrollo de productos, los equipos de diseño suelen enfrentarse al mismo desafío: como iterar la mayor cantidad de veces para refinar el diseño sin excederse en la utilización de recursos. Utilizar VR permite **verificar aspectos dimensionales, estéticos y funcionales a partir de un «prototipo virtual»** con distintos niveles de interacción.

Esta aplicación aprovecha el flujo digital de trabajo de una empresa, que supone la existencia de un modelo 3D del producto a desarrollar y permite hacer verificaciones propias del proceso de diseño sin necesidad de la construcción de una maqueta o prototipo físico. Para esto es

indispensable contar con un **flujo digital de trabajo**, es decir, tener digitalizado el proceso para poder pasar del entorno virtual al software CAD de manera rápida.

La realidad virtual permite ver el producto en escala real, recorrerlo y corroborar como funciona en distintos entornos o cómo convive con distintos objetos. Si bien no reemplaza el prototipado tradicional, en muchos casos ésta práctica permite verificar y rediseñar aspectos del producto sin la necesidad de invertir tiempo y dinero en la materialización de tantos modelos o prototipos.

[02] DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Creación de geometría 3D dentro de un entorno virtual



Las ventajas de usar VR para diseño asistido por computadora «CAD» son evidentes, actualmente los procesos de diseño utilizan técnicas tradicionales como los bocetos a mano alzada, los planos técnicos y los modelados CAD, sin embargo la visualización de estas representaciones se hace sobre soportes planos, mientras que los productos son tridimensionales.

Con las tecnologías inmersivas es posible utilizar softwares CAD avanzados para crear y editar modelos digitales directamente en entornos virtuales, evaluando los resultados de cada modificación en tiempo real.

Empiezan a aparecer herramientas que explotan el potencial de esta tecnología asistiendo en el proceso de diseño de productos. Estos softwares permiten a los diseñadores crear objetos tridimensionales frente a sus ojos, en tiempo real y en un espacio virtual «seguro».

Pueden visualizar cómo sus diseños convivirán a escala con otros objetos virtuales. Un arquitecto puede caminar a través de una versión virtual del edificio que está creando al mismo tiempo que lo modifica y un diseñador puede sostener o incluso desarmar un producto virtual en sus manos.

[03] RECORRIDOS VIRTUALES

*Planificación de Layout - Recorridos por planta
Visitas virtuales a lugares remotos o peligrosos*



Una de las principales aplicaciones de la realidad virtual son los recorridos virtuales. A diferencia de otras experiencias, en ésta, el nivel de interacción con el entorno es mínimo, por lo que no se necesitan mandos de control y es posible utilizar dispositivos más económicos como celulares.

Un ejemplo de esta aplicación es **Google Street View**, a través de un relevamiento con cámaras 360° se puede capturar un recorrido por lugar remoto, para luego revivirlo utilizando un celular con giroscopio montado en un visor tipo **Google Cardboard**.

A su vez, se puede generar un recorrido virtual a partir de un modelo digital de un espacio que todavía no existe, por ejemplo, una planta de producción, pudiendo verificar distribuciones, layout o dimensiones antes de tener el espacio materializado. Esta aplicación se utiliza mucho en la industria de la construcción para mostrar propiedades que todavía no están construidas.

También tiene sentido pensar en este tipo de aplicaciones cuando el lugar a visitar es inaccesible o muy peligroso, por ejemplo, plantas nucleares (altos niveles de radiación), o lugares remotos.

[04] ENTRENAMIENTO OPERARIO

«Aprender haciendo» - Simuladores



Las tecnologías inmersivas, en particular la realidad virtual, son herramientas ideales para realizar «capacitaciones prácticas» o entrenamiento de operarios. Permiten la simulación de entornos, maquinaria y controles, para que operarios puedan capacitarse directamente realizando la acción en cuestión.

Otra gran ventaja de utilizar VR para entrenamiento y capacitación es que el formador tiene un feedback instantáneo y puede acompañar al aprendiz durante la acción para corregir pequeños errores, pudiendo saber exactamente a donde está mirando y por cuánto tiempo.

Usar VR para entrenamiento y capacitación tiene grandes ventajas principalmente en 3 situaciones:

- » Cuando los entornos de entrenamiento son peligrosos. *Ejemplo: reactor nuclear*
- » Cuando es muy costoso llevar a cabo el entrenamiento en el entorno real. *Ejemplo: pilotaje de avión*
- » Cuando las condiciones son difíciles o imposibles de replicar. *Ejemplo: industria espacial o instalaciones todavía no construidas*

TECNOLOGÍAS INMERSIVAS

La tecnología de Realidad Virtual se desarrolla en el marco de las llamadas tecnologías inmersivas. Se tratan de dispositivos, técnicas y experiencias que desdibujan la línea entre el mundo físico y el mundo virtual, creando un fuerte sentido de inmersión y presencia. Proporcionan a los sentidos información **visual, auditiva y táctil**, cuya función es reemplazar la realidad y la percepción espacio-temporal del sujeto.

Existe una clasificación para las tecnologías inmersivas: **Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Realidad Mixta**. Las diferencias entre ellas pueden parecer sutiles, sin embargo sus aplicaciones y posibilidades específicas deben considerarse para decidir cuáles son más pertinentes para dar respuesta a las necesidades y aumentar la capacidad de innovar.



» Realidad Virtual (VR)

Entornos completamente ficticios y simulados, se pierde referencia del espacio real durante el tiempo que dure la experiencia. Esto permite ingresar a entornos que no existen en el mundo real.



» Realidad Aumentada (AR)

Superpone objetos simulados sobre entornos reales. Permite «mejorar» nuestros sentidos aportando capas de información sobre los objetos reales.



» Realidad Mixta (MR)

También conviven elementos virtuales con elementos reales, pero el grado de interacción entre ellos es mayor. No solo se superpone información sobre el entorno real, sino que lo virtual se «mezcla» con lo real de forma natural.

TESTIMONIOS LOCALES

Virtual World



Nicolás Cuello

VirtualWorld es una empresa especializada en Realidad Virtual y contenido 360. Ofrece servicios de venta, alquiler y desarrollos a medida. Brinda servicios personalizados para el desarrollo de experiencias y juegos, cada proyecto es único por lo que es fundamental contar con asesoramiento a lo largo de todo el proceso.

¿Cómo es el proceso de diseño para llevar adelante un desarrollo a medida?

Generalmente se comienza con un análisis exhaustivo de las necesidades del cliente para determinar qué tecnología es la más adecuada que pueda dar solución al problema concreto. No hay que olvidarse que estas tecnologías son sólo herramientas, el objetivo puede ser entrenar un operario para realizar una acción, vender un producto o hacer una visita guiada virtual. Luego armamos un storytelling del contenido y lo vamos puliendo en un proceso iterativo con el cliente donde se desarrolla la experiencia, incluyendo entornos 3D, sonidos, animaciones, e interacciones con los objetos virtuales.

¿Cuál es el tiempo de desarrollo aproximado?

Un desarrollo puede demorar 15 días o 6 meses de acuerdo a la complejidad. Esto depende mucho de la naturaleza de la experiencia. Un recorrido virtual por un entor-

no relevado con cámaras 360 requiere mucho menos desarrollo que crear en 3D todo un entorno que no existe, animarlo y programar la física e interacciones complejas con los objetos. En este último caso el desarrollo se asemeja mucho al de un videojuego e interviene un equipo más grande.

¿Qué ventajas tiene aplicar estas tecnologías en los procesos industriales?

Muchísimo ahorro, por ejemplo trabajamos con una empresa que vende UPS, se planteó un recorrido virtual por las instalaciones con sus productos. Me comentaron que, a partir de disponer del entorno virtual para mostrarlo, solo transportan una UPS a los eventos, a comparación de los eventos anteriores a los que como mínimo llevaban 4 UPS (imaginate que son como heladeras gigantes).

TESTIMONIOS LOCALES

Media.Lab - Pladema



Cristian García Bauza

Media.Lab es un espacio multidisciplinario, dentro del Instituto PLADEMA, que está centrado en la investigación y desarrollo de aplicaciones de computación gráfica, realidad virtual e interacción humano-computadora. El equipo está formado por investigadores, docentes, becarios y estudiantes; y funciona como un área de I+D dentro del instituto PLADEMA perteneciente a la Facultad de Ciencias Exactas.

¿Qué es un simulador?

Un simulador es un sistema compuesto por software y hardware, pensado especialmente para emular una situación de la realidad, pero de forma virtual. Pueden ser utilizados para formación, capacitación profesional, aprender un oficio o mejorar la operatoria de una máquina o un instrumental.

Todo simulador está basado en tres pilares fundamentales: el entorno virtual (compuesto por la apariencia visual y el realismo comportamental del mundo), el conjunto de controles para operarlo, y el plan pedagógico de ejercicios.

¿Qué ventajas tiene el entrenamiento en simuladores vs entrenamiento en entornos reales?

La principal ventaja es que la práctica en un simulador es inherentemente más segura para máquinas y operarios. Los riesgos son nulos, dado que todos los ejercicios son

resueltos en un entorno controlado y totalmente simulado. Otra ventaja es que el entrenamiento en simuladores es más económico, no utiliza combustible, ni tiene el mismo gasto por uso que una máquina real. Su mantenimiento es más sencillo y puede actualizarse fácilmente.

El entrenamiento en simuladores brinda mayor libertad de práctica y una excelente amortización si comparamos la inversión vs. utilización. Puede utilizarse 24x7, no depende del clima o las condiciones externas.

Por último, un simulador es mucho más flexible y potente para capacitar. Por ejemplo, hay muchos ejercicios que no pueden realizarse en el entorno real por el simple hecho que no pueden forzarse las incidencias o errores en la maquinaria. Es decir, en la realidad, hay algunas situaciones principalmente de resolución de fallas, que no pueden ser generadas para que el alumno practique y las resuelva, en el simulador puede ser generada cualquier falla dado

TESTIMONIOS LOCALES

Media.Lab - Pladema

La línea principal del grupo se centra en investigar e implementar técnicas innovativas para el diseño de simuladores de entrenamiento; sistemas que permiten capacitar operarios en el uso de máquinas y vehículos a través de una serie de ejercicios, haciendo sentir a los alumnos que se mueven en el mundo real.

que se simula un modelo computacional que representa la maquinaria en la que se está capacitando.

¿Qué implica la construcción de un simulador?

El procedimiento implica interiorizarse en el tema que involucra el simulador. Debemos conocer el entorno de trabajo y relevar los espacios. En general, trabajamos con usuarios expertos y el adoptante, con quienes diseñamos el plan de capacitación. Para recrear la visual, se trabaja con planialtimetrías, planos de obras y fotografías; luego se modela tridimensionalmente el espacio. Adicionalmente, modelamos computacionalmente los modelos físicos de las maquinarias y componentes involucrados en la simulación; para ello utilizamos manuales técnicos, junto a gráficos y tablas de esfuerzo. Para la parte de controles, podemos crear nuestras propias soluciones o utilizar repuestos de maquinarias. En conjunto con el usuario final, se deciden algunas cuestiones relacionadas a la implantación y el uso del simulador.

ECOSISTEMA DE TECNOLOGÍAS INMERSIVAS

Cuando se habla de tecnologías inmersivas no sólo se refiere a los dispositivos (Headsets, cascos, anteojos), sino que debe entenderse el escenario complejo en que estas tecnologías se desarrollan, evolucionan y se implementan. Para esto se plantea un ecosistema que nuclea en la experiencia de usuario distintos elementos y actores que intervienen.

DISPOSITIVOS

Lentes

Headsets / Cardboard / Porta Celulares

Computadoras

Sensores

Acelerómetros / Motion Capture
Reconocimiento de imagen
Mapping del espacio

CAVEs

Controles

Reconocimiento de gestos / Joysticks
Tableros e interfaces físicas / Guantes

Audio

MARCO LEGAL

Regulaciones
Propiedad Intelectual
Confidencialidad
Responsabilidad Empresaria
Normativas

CONTENIDOS

Simuladores

Juegos y entretenimiento

Videos 360

Visitas y recorridos

Redes sociales

Softwares para VR

CAD / Dibujo 3D / Renders / Animación

EXPERIENCIA DE USUARIO

ENTRENAMIENTO

MEDICINA

EDUCACIÓN

DISEÑO

INDUSTRIA

ENTRETENIMIENTO

MARKETING Y VENTA

DIVULGACIÓN

Web / Blogs / Portales
Comunidades
Publicaciones
Ferias / Expos / Congresos
Proyectos de I+D

I+D

Desarrollo de dispositivos

HTC Vive / Oculus / Samsung Gear
Google Daydream / Microsoft HoloLens

Desarrollo de computadoras

Procesamiento gráfico / CPUs / SSDs
Protocolos de comunicación

Desarrollo de capacidades

Programación / Animación / Experiencia de usuario
Física e interacciones

RECURSOS DIGITALES

Software desarrolladores

Unity / Unreal Engine / Cinema 4D

Entornos y elementos virtuales

Modelado 3D / Renderizado
Materiales virtuales / Sonido y FX

USUARIOS

Aficionados
Profesionales
Estudiantes
Casuales
Trabajadores

LINKS DE INTERÉS

» **Glosario de palabras**

<http://www.vrglossary.org/>

» **Criterios de diseño**

<https://principles.adactio.com>

» **VR para prototipado**

<https://telcelsoluciones.com/la-realidad-virtual-puede-ayudarte-a-crear-prototipos-de-productos/>

» **Recursos de UX para VR**

<https://www.uxofvr.com/>

» **Proceso de diseño usando VR**

<https://www.afternow.io/our-process>

» **Diseñar para VR - Guía para principiantes**

<https://blog.prototypr.io/designing-for-vr-a-beginners-guide-d2fe37902146>

» **Simuladores de entrenamiento**

<http://medialab.com.ar>

FUENTES CONSULTADAS

- » **Laptev, P.** (27 de Noviembre de 2017). VR/AR prototyping for everyone [IX In-born Experience]. Recuperado 18 de diciembre de 2018, a partir de <https://medium.com/inborn-experience/vr-ar-prototyping-for-everyone-ea6fb8f159b5>
- » **Qingjin P.** (2007) Virtual reality technology in product design and manufacturing: The design and implementation of a course for the graduate study. *Department of Mechanical and Manufacturing Engineering*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2018 a partir de <https://ojs.library.queensu.ca/index.php/PCEEA/article/view/3792/3786>
- » **Gómez Sánchez, M.** (22 de Enero de 2018). Test de usabilidad en entornos de Realidad Virtual. *No Solo Usabilidad* (17). Recuperado el 18 de Diciembre de 2018 a partir de http://www.nosolousabilidad.com/articulos/test_usabilidad_realidad_virtual.htm
- » **Rückert, P., Wohlfromm, L., & Tracht, K.** (2018). Implementation of virtual reality systems for simulation of human-robot collaboration. *Procedia Manufacturing* (19), 164-170 pp. Recuperado el 18 de Diciembre de 2018 a partir de <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.01.023>
- » **Zachmann, G.** (1998). VR-Techniques for Industrial Applications. En *Virtual Reality for Industrial Applications* (pp. 13-38). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-46847-6_2

CONTACTOS



**Suma valor
a un país de ideas**

INTI - DISEÑO INDUSTRIAL
Laboratorio Factor Humano

Av. Gral. Paz 5445, San Martín
Provincia de Bs As. B1650KNA
4724-6387 / 4724-6200. Int. 6784
factorhumano@inti.gob.ar
Buenos Aires / Argentina

www.inti.gob.ar/disenoiustrial

Publicación de distribución gratuita. Los contenidos fueron realizados por el Centro de Diseño Industrial de INTI.
Se agradece citar fuentes.
2018