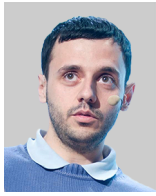
Realidad virtual y aumentada

PID_00253856

Carlos González Tardón

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 2 horas

Universitat Oberta de Catalunya



Carlos González Tardón

Doctor en Psicología, Ocio y Desarrollo Humano por la Universidad de Deusto. Licenciado en Psicología por la Universitat de Barcelona. En 2007 funda People & VIDEOGAMES con la que desarrolla proyectos socioeducativos con base en videojuegos y gamificación para diversas instituciones. Profesor universitario en Tecnocampus y Madrid School of Marketing, dando clases sobre videojuegos y gamificación. Ha participado en diversos proyectos de I +D+i H2020, nacionales y autonómicos. Responsable educativo del Festival Internacional del Videojuego Independiente AzPlay.

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño general y la cubierta, puede ser copiada, reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste eléctrico, químico, mecánico, óptico, grabación, fotocopia, o cualquier otro, sin la previa autorización escrita de los titulares del copyright.

Índice

Introducción 5

1. Tipologías de virtualidad 7
1.1. Visualizaciones 7
1.2. Realidad simulada 8
1.3. Realidad aumentada 8
1.4. Realidad mixta 8
1.5. Videojuego 9

2. Tipologías de participación por parte del usuario 10
2.1. Pasivo 10
2.2. Reactivo 10
2.3. Interactivo 10
2.4. Juego 11

3. Tecnologías y *displays* 13
3.1. Pantallas de ordenador 13
3.2. Dispositivos móviles y tabletas 13
3.3. Cascos de realidad virtual 14
3.4. Gafas de realidad aumentada 15
3.5. Gamificación 16

4. Ejemplos de aplicación industrial 17
4.1. *Intercooler* 17
4.2. Grupo Iturri 17
4.3. Trive 18
4.4. Tknika 18
4.5. DAR Project Airbus 19

Bibliografía 21

Introducción

El objetivo de este módulo es dotar al alumnado de una introducción a la comprensión y posibilidades que les ofrece el ámbito virtual y aumentado en su aplicación industrial.

En este apartado entenderemos la virtualidad desde el sentido amplio de la palabra, no solo como casos de realidad virtual sino cualquier tecnología que permita:

1) mostrar lo que está oculto o inaccesible, y/o
2) simular una situación que no está ocurriendo.

Se ha estructurado el módulo en 4 subapartados que clarificaran la terminología, las tipologías, las tecnologías y los ejemplos de aplicación de este tipo de proyectos, tratando de mostrar de una forma amena y con diversos prototipos de lo que se puede llegar a hacer o conseguir.

En la actualidad la realidad virtual y aumentada, y las demás posibilidades que se mostrarán en este módulo, son sectores en auge con gran impacto en el turismo, el *marketing*, la educación, el diseño o el entretenimiento. En lo que respecta al ámbito industrial, se considera una de las posibilidades más interesantes a la hora de realizar y simplificar realidades que faciliten el acceso a la información, la transformación de procesos, la capacitación o el prototipado iterativo, entre otras posibilidades.

1. Tipologías de virtualidad

Proponemos al alumnado que comprenda que en este sector conviven diversos tipos de virtualidad. Nuestra realidad física o externa, al ser mediada por la tecnología, permite mostrar y percibir múltiples niveles (Ryan, 2004): desde los más sencillos y directos (como las visualizaciones) hasta aquellos que proponen una transformación de la realidad (como los videojuegos), pasando por aquellos que enriquecen el mundo físico (como la realidad aumentada o mixta).

En este sentido proponemos cinco tipologías de virtualidad que vienen enmarcadas por tres dimensiones: su relación con la ambiente físico, su capacidad de inmersión y su veracidad o apego por las reglas que rigen la realidad. Estas cinco tipologías son:

- Visualizaciones
- Realidad simulada
- Realidad aumentada
- Realidad mixta
- Videojuego

1.1. Visualizaciones

En el nivel más bajo de virtualidad encontramos las visualizaciones de datos, que son ampliamente explicadas en otros módulos del máster. Su función es la de simplificar la realidad para que sea más accesible al usuario (Figura 1).

Figura 1. Sistema de visualización y monitorización del proceso de fabricación

Fuente: Virtual Ware – Ik4 Azterlan / Sakthi Portugal (con permiso de la empresa).

Sin duda es fundamental a la hora de desarrollar cualquier tipo de proyecto, además todas las demás categorías que lo integran de una u otra manera cuando se aplican al sector industrial.

1.2. Realidad simulada

Se produce cuando se digitaliza una parte del mundo físico y se le muestra al usuario en un ambiente virtual, con la posibilidad de interactuar con ella por medio de dispositivos, como mandos, teclado y ratón, instrumentos conectados, etc. (Grady, 2003). Tiene como fin replicar la realidad de la forma más completa y veraz posible, a la vez que busca una inmersión elevada del usuario (Ellis, 1996). Los simuladores de vuelo[1] para el entreno de pilotos es un ejemplo actual.

(1)El ejemplo más claro de lo que es la realidad simulada son les simuladores de vuelo con los que se entrenan los pilotos.

La principal ventaja reside en la posibilidad de que las personas pueden interactuar con un entorno similar al que se pueden encontrar en el mundo físico, pero pudiendo participar en situaciones de riesgo o aprender por ensayo y error sin que sus actos tengan efectos contraproducentes, entre otras posibilidades.

1.3. Realidad aumentada

Se busca superponer una capa de virtualidad sobre la realidad para enriquecerla. En la pantalla se puede observar el ambiente externo junto con elementos virtuales, y ello hace que lo simulado quede presente dentro del mundo físico y directo, contextualizando y adaptándolo a lo real, que es su principal fortaleza (Cabero *et al.*, 2017).

Es importante [2] entender que uno de los problemas del uso de lo virtual es que fuerza al usuario a hacer un ejercicio de generalización del conocimiento adquirido en lo digital, para poderlo aplicar en el mundo real. Este salto implica una actividad de pensamiento formal exigente, pero esta distancia entre lo virtual y lo real se reduce con la realidad aumentada ya que se está trabajando sobre lo que se debe modificar o entender.

(2)En la realidad aumentada se superponen sobre imágenes reales captadas en ese instante otras imágenes, textos, datos o gráficos virtuales para enriquecer con información la imagen que estamos observando.

Resumiendo, la realidad aumentada utiliza la realidad física como marco, pero la participación se produce siempre en el ámbito de lo virtual, ya que de otra forma entraríamos en la siguiente tipología.

1.4. Realidad mixta

La realidad mixta es la interacción de la realidad simulada con la realidad aumentada, y en ella se enmarcan objetos simulados dentro de la realidad y se produce una interacción entre lo físico y lo virtual (Ohta y Tamura, 2014).

En los prototipos de esta tipología, la modificación directa de la realidad debe modificar lo virtual pero la modificación de lo virtual debería transformar lo físico, lo que supone un salto inmenso de sus posibilidades pero también en la complejidad técnica y de diseño. Un ejemplo de realidad mixta para la producción industrial 4.0 con robots (DFKI Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz) lo podemos encontrar en la referencia [V1]

La realidad mixta es una tendencia relativamente reciente que por el momento aún está por explotar. En la actualidad se están investigando la interacción de este tipo de virtualidad con la robótica (como vemos en el ejemplo [V1]), la domótica y otras posibilidades de sumo interés para el ámbito industrial, que conformarán el corpus de la futura realidad mixta.

1.5. Videojuego

El videojuego tiene como objeto simplificar y transformar la realidad para hacerla más interesante (Crawford, 2012). La principal ventaja del videojuego[3] sobre las anteriores tipologías de virtualidad es que se aleja de la veracidad para centrarse en la experiencia de usuario, lo que lleva a proponer situaciones e interacciones diferentes a las que ocurrirían en el mundo físico, y que permiten al diseñador un mayor abanico de posibilidades de diseño.

(3)Una característica destacable de un videojuego es la importancia que se da a la experiencia de usuario.

La limitación fundamental del videojuego tiene que ver de nuevo con la generalización del aprendizaje. Si esta generalización ya es compleja a la hora de conseguirla en los ámbitos virtuales veraces y apegados a la realidad física, el proceso de creación de jugabilidad hace más difícil ese trasvase a lo real, aunque pueda quedar suplido por las oportunidades que supone la motivación intrínseca que suelen generar.

2. Tipologías de participación por parte del usuario

En este apartado definiremos *participación* como la capacidad del usuario para modificar el sistema. Utilizaremos este término ya que en los últimos años se ha manejado el término *interactivo* de una forma muy poco rigurosa, lo que ha terminado por volverlo extremadamente confuso. Para este módulo proponemos que el alumno entienda que cualquier sistema tiene diversas posibilidades de ser intervenido y cada una de ellas tiene ventajas e inconvenientes intrínsecas a la hora de su aplicación.

El grado de participación del usuario depende principalmente de dos dimensiones: la capacidad de modificación que el usuario tiene sobre el sistema y el impacto que tiene el sistema sobre la persona (Piaget, 1990). Por el grado de participación que permite al usuario un sistema puede ser:

2.1. Pasivo

Un sistema pasivo es aquel que no se puede modificar de ninguna manera.

En esta tipología se propone una actividad de observación, un espacio de información en el cual el usuario tiene nula incidencia, pero ello le permite focalizar toda su atención sin que haya ningún elemento que distraiga. En el lado negativo encontramos que la motivación decae rápidamente (Prensky, 2006).

2.2. Reactivo

Un ambiente reactivo es una situación que varía de forma directa y coherente en los actos del usuario, y si el usuario no realiza ninguna acción el sistema se queda estático (Frauenfelder, 2013). Esta estabilidad permite al usuario desarrollar hipótesis de acciones-efectos claras e inequívocas.

Es muy cómodo para el usuario ya que es capaz de manejar las variables implicadas y en pocas iteraciones puede entender la situación de forma amplia. La principal desventaja es que esta simplicidad produce un mantenimiento del interés muy limitado, y una vez desentrañado el sistema no tiene sentido continuar.

2.3. Interactivo

La interactividad propone una comunicación bidireccional entre el sistema y el usuario. Los actos del usuario modifican al sistema pero también el sistema modifica al participante de forma dinámica (Baños *et al.*, 2004). Este tipo de

ambientes suelen implicar simulaciones más complejas en las que las variables presentes son muy numerosas y/o están ocultas e inaccesibles para la persona que interactúa con el ambiente virtual.

Esta riqueza obliga a la creación de hipótesis parciales sobre información incompleta, que se debe adaptar y transformar con el paso del tiempo según lo que se puede observar en la superficie.

Figura 2. Simulador con realidad virtual e interfaz física de carretilla elevadora

El principal riesgo es que al ser más complejo puede que el usuario no llegue a comprender su funcionamiento. A cambio, esta exigencia genera curiosidad y un mantenimiento del interés mayor que en las anteriores tipologías (Pearce, 2011).

2.4. Juego

Los juegos, por naturaleza, son interactivos, ya que implican una constante adaptación entre el sistema y el usuario, pero a diferencia de otros modelos van un paso más allá y generan de forma artificial situaciones que en el mundo real no tendrían que suceder y relaciones de causalidad aún más complejas. De hecho son ambientes que pueden evolucionar aunque no participe el usuario, lo que es un salto cualitativo de experiencia.

Como se apuntaba en el apartado anterior,[4] en el caso de los videojuegos, este tipo de participación tiene la característica fundamental de velar por una experiencia de usuario óptima (Chatfield, 2010), lo que lleva a alejarse del concepto de inmersión clásico para centrarse en lo definido como flujo (Csikszentmihalyi, 2013).

(4)Ordenados de menor a mayor influencia en la motivación creada al usuario (de experiencia mecánica a adaptativa): sistemas pasivo, activo, interactivo y juego.

Figura 3. Relación de Reto y Habilidad en la Experiencia de Flujo

Fuente: Chen J., 2007 (reelaboración propia).

Para conseguir este flujo se generan retos a partir de la habilidad del usuario. Se proponen eventos que transformen la situación de forma artificial y otras estrategias que crean el interés hacia lo que ocurre en la pantalla (Chen, 2007). Esto fuerza al usuario a cambiar sus hipótesis parciales constantemente.

El principal beneficio es que obliga a desplazarse desde un aprendizaje conceptual y mecánico a otro procedimental y adaptativo (Bogost, 2010). Lógicamente también tiene sus connotaciones negativas, ya que la generación de estos eventos no realistas puede hacer que aumente la complejidad de generalización, como vimos con otras tipologías.

3. Tecnologías y *displays*

Existe una gran variedad de posibilidades a la hora de implementar la virtualidad y la participación dentro de la industria: desde los *displays* más clásicos, como las pantallas de un ordenador, hasta los más novedosos, como las gafas de realidad aumentada. Todas las posibilidades tienen sus ventajas e inconvenientes, por lo que la elección siempre va a depender de los objetivos y presupuesto que se manejen.

3.1. Pantallas de ordenador

Es el dispositivo más antiguo y clásico pero sigue siendo potente. A su favor está la familiaridad que tiene gran parte de la población con esta tecnología, así como su expansión y precio asequible. Otra ventaja es el conocimiento profundo sobre cómo diseñar de forma efectiva para esta plataforma y las investigaciones sobre su impacto (Brown y Cairns, 2004).

Cabe recordar que muchos de los cascos de realidad virtual necesitan un ordenador, por lo que nunca es descartable valorar si el ahorro que supone el desarrollo para pantalla compensa sus limitaciones a la hora de generar inmersión.

3.2. Dispositivos móviles y tabletas

Tienen la ventaja fundamental de ser portables y mucho más ligeros que las demás alternativas. Además siguen en la línea de explotar la familiaridad de los usuarios con el dispositivo (Wan *et al.*, 2016).

También incorporan tecnologías que pueden ser muy útiles para repensar el diseño de los proyectos, como la doble cámara, los acelerómetros o la geolocalización, que se vuelven fundamentales para productos de calidad media de realidad virtual, realidad aumentada o videojuegos.

Figura 4. Card Board para realidad virtual con móviles

Fuente: Google, dossier de prensa

Existen diversas limitaciones para su aplicación: la batería se ha convertido en un problema fundamental por su autonomía limitada; la gran variedad de modelos que están vinculados a una amplia diversidad de potencias y características complican su desarrollo, optimización y escalamiento. Este problema

hace que habitualmente los proyectos se desarrollen para un modelo concreto y que quedan indisolublemente vinculados, lo que conlleva un envejecimiento rápido.

3.3. Cascos de realidad virtual

La principal ventaja es la capacidad de inmersión que proponen, al mostrar espacios 360º que pueden ser interactivos de forma total o parcial. Además proponen una interacción con los ambientes virtuales más natural y con una sensación de mediación menor (Friedman *et al.*, 2005).

En cuanto a sus limitaciones, tienen como requerimiento un ordenador de gama alta para poder funcionar de forma óptima y además suelen necesitar la instalación de sensores para hacer *tracking*, seguimiento y rastreo de formas y movimientos de una zona amplia en la que se realizará la acción, por lo menos para crear proyectos de alto nivel.

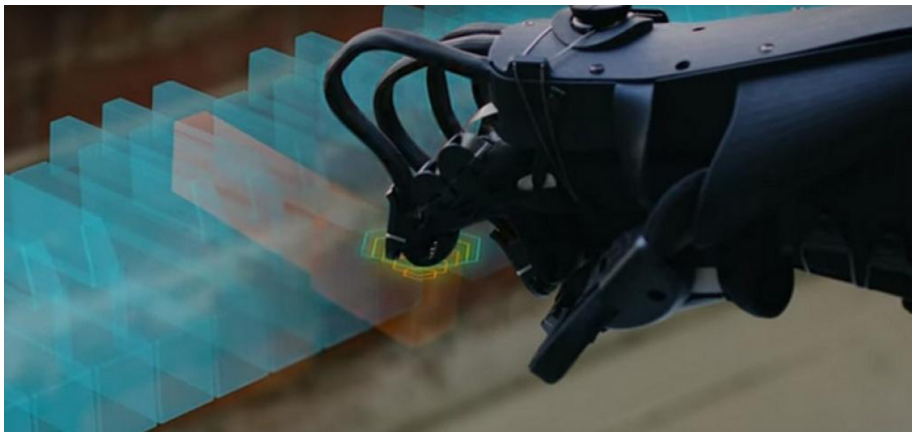
Figura 5. Casco, mandos y sensores de realidad virtual

Fuente: HTC VIVE, dossier de prensa.

Existen diversos prototipos en desarrollo en los que se utilizan sistemas en los que el usuario puede ser autónomo, sin cables de conexión, y las siguientes evoluciones parecen indicar que serán sistemas portátiles, lo que abrirá nuevas posibilidades.

Están en constante evolución tanto en los dispositivos de exposición como de control y se supone que en unos años se desarrollarán dispositivos hápticos (táctiles) funcionales, que simulan tanto la percepción del tacto como los efectos sobre el organismo de los elementos virtuales. Ello dará un *feedback* más realista al usuario (Alsina *et al.*, 2005), lo que permitirá una interacción más natural.

Figura 6. Prototipo dispositivo de control háptico



Fuente: HaptX Glove, dossier de prensa.

El principal problema es la inversión necesaria y ciertos problemas por la falta de familiaridad de la mayor parte de la población con estos dispositivos (Rheingold, 2013), aunque el efecto de inmersión, el atractivo mediático y la disminución gradual de los precios hacen que sea muy atractiva como plataforma.

3.4. Gafas de realidad aumentada

Las gafas de realidad aumentadas están en un estadio menos avanzado que las demás tecnologías presentadas. Pese a varios intentos, aún no se ha encontrado un modelo viable y escalable, aunque hay muchas esperanzas en la siguiente generación (Michalos *et al.*, 2016).

Figura 7. Realidad aumentada con HoloLens

Fuente: Microsoft, dossier de prensa

En la actualidad siguen por detrás de los desarrollos en móviles y tabletas en el campo de la realidad aumentada, pero cuando se resuelvan los problemas técnicos, de familiaridad y autonomía podrían representar la gran explosión y seguramente una burbuja tecnológica. Su principal ventaja es que pretenden ser un complemento 24/7 que concentre toda la información y demás dispositivos y que tu información interactúe con la realidad de forma dinámica, lo que supone un marco de posibilidades inmenso.

3.5. Gamificación

La gamificación se debe entender como una tecnología en el sentido semántico de la palabra, es decir, el conocimiento necesario para realizar una cosa. Es importante referenciarlo porque es un sector en desarrollo después de la burbuja que sufrió hace unos años.

Debemos entender la gamificación como la transferencia al ámbito serio de las estructuras internas (objetivo, reglas, retos, refuerzos y castigos) que motivan a las personas a usar videojuegos (McGonigal, 2015), inclusive pudiendo ser desarrollados sin forma digital.

La gamificación[5] interactúa de forma directa con la realidad, lo que por un lado la limita al no usar toda la potencialidad de la virtualidad, pero por otro se considera una de las posibilidades más eficaces de crear estructuras de conocimiento generalizables.

(5)Gamificación: utilización de elementos de los juegos en actividades serias para potenciar la motivación i reforzar comportamientos y aprendizajes.

4. Ejemplos de aplicación industrial

En este último apartado se presentarán varios proyectos que en los últimos años se han puesto en práctica en el ámbito industrial en la interacción con lo expuesto en los anteriores apartados. El fin es mostrar el potencial y la variedad de perspectivas que pueda ayudar al alumnado a plantear sus propios proyectos en el futuro y una posible salida laboral, ya que en todos ellos han participado en empresas de la península.

4.1. *Intercooler*

Es un proyecto de videojuego serio que se usa en ordenadores y tabletas para el entrenamiento y evaluación de configuración de unidades de tratamiento de aire (UTA, desarrollado por la empresa navarra Ouiplay). El fin era formar a técnicos especialistas en este tipo de sistemas de la forma más amena y experiencial posible.

Figura 8. Visualización de las configuraciones y efectos sobre el UTA W1

Fuente: UTA W1, con permiso de la empresa

4.2. Grupo Iturri

El Grupo Iturri, en colaboración con la empresa vasca Ludus, desarrolló un simulador de realidad virtual para la prevención de riesgos laborales para su fábrica de camiones. Ambos explotaban la creación de espacios virtuales con el fin de evitar posibles accidentes o el uso inadecuado de herramientas y maquinaria pesada. Es una línea muy fértil de desarrollo.

Figura 9. Vista virtual del espacio de trabajo en Ludus

Fuente: Grupo Iturri W2, con permiso de la empresa.

4.3. Trive

En el proceso de fabricación cada vez es más importante la personalización. Mediante un programa de realidad virtual desarrollado por la empresa madrileña Virtual Voyagers se ofrecía la posibilidad de elegir la configuración completa antes de comprar los coches.

Figura 10. Visualización y personalización de opciones para la industria del automóvil – Virtual Voyagers

Fuente: Trive. W3, Con permiso de la empresa.

4.4. Tknika

El objetivo de este proyecto es la implementación de protocolos de seguridad en vehículos híbridos por medio de la formación basada en la realidad aumentada. El proyecto, realizado por la empresa vasca Virtual Ware, utiliza las tabletas con el fin de enseñar a los trabajadores los pasos que deben seguir en su trabajo.

Figura 11. Proceso de verificación de pasos en los protocolos de seguridad en reparaciones – Virtual Ware

Fuente: TKNIKA W4, con permiso de la empresa.

4.5. DAR Project Airbus

Uno de los proyectos más ambiciosos que se han desarrollado en los últimos años lo lideró Airbus, y en el que participó la empresa madrileña Innovae. Tenía como fin la interacción de drones unidos a realidad aumentada para el desarrollo de reparaciones y mantenimiento de sus aviones [W5]. Se puede consultar en [V2] un vídeo que hace referencia al proyecto de interacción de realidad aumentada con drones en tareas de mantenimiento aeronáutico de Innovae.

Bibliografía

Alsina, I.; Carvallo, C.; Gutiérrez, J. (2005). "Individual differences in the sense of presence". En: Slater, E. (Ed.). *Presence 2005*, (pág. 133-145). Londres: University College London.

Baños, R. M.; Botella, C.; Alcañiz, M.; Liaño, V.; Guerrero, B.; Rey, M. S. (2004). "Inmersion and emotion: Their impact on the sense of presence". En: *Cyberpsychology and behavior*, 7 (6), 734-741.

Bogost, I. (2010). *Persuasive games. The expressive power of videogames*. Cambridge: The MIT Press.

Brown, E.; Cairns, P. (2004). "A grounded investigation of game immersion". En: *CHI*, (pág. 1297-1300). New York: ACM Press.

Cabero, J.; Llorente, C.; Gutiérrez, J. J. (2017). "Evaluación por y desde los usuarios: objetos de aprendizaje con realidad aumentada". En: *RED*, 53, 4.

Chatfield, T. (2011). *Fun Inc. Why games are the 21st century's most serious business*.London: Virgin Books.

Chen, J. (2007). "Flow in games (and everything else). A well-designed game transports its players to the personal flow zones, delivering genuine feelings of pleasure and happiness". En: *Comunication of The ACM*, 50 (4).

Crawford, C. (2012). *On interactive storytelling*. Berkeley: New Riders.

Csikszentmihalyi, M. (2013). *Fluir (Flow). Una psicología de la felicidad*. Barcelona: Kairós.

Ellis, S. R. (1996). "Virtual environments and environmental instruments". En: Carr, E.; England R. (eds.). *Simulated and Virtual Realities*, (pág. 11-51). London: Taylor & Francis.

Frauenfelder, M. (2013). *The computer. An ilustrated history*. London: Carlton Books.

Friedman, D.; Brogni, A.; Antley, A.; Guger, C.; Slater, M. (2005). "Sharing and analyzing presence experiments data". En: Slater, E. (ed.). *Presence*, (pág. 111-118). London: University College London.

Grady, S. M. (2003). *Virtual reality, simulating and enhancing the world with computer*. New York: Facts On File.

McGonigal, J. (2015). *¿Por qué los videojuegos pueden mejorar tu vida y cambiar el mundo?*. México: Siglo XXI.

Michalos, G.; Karagiannis, P.; Makris, S.; Tokçalar, O.; Chryssolouris, G. (2016). "Augmented reality applications for supporting human-robot interactive cooperation". En:*Procedia CIRP*, 370-375.

Ohta, Y.; Tamura, H. (2014). *Mixed Reality: Merging Real and Virtual Worlds*. New York: Springer.

Pearce, C. (2011). *Communities of play. Emergent cultures in multiplayer games and virtual worlds*. Cambridge: MIT Press.

Piaget, J. (1990). *La formación del símbolo en el niño. Imitación, juego y sueño*. México: Fondo de Cultura Económica.

Prensky, M. (2006). *Don't bother me mom - I'm learning!*. St. Paul: Paragon House.

Rheingold, H. (2013). *Realidad virtual*. Barcelona: Gedisa.

Ryan, M. L. (2004). *La narración como realidad virtual. La inmersión y la interactividad en la literatura y en los medios electrónicos*. Barcelona: Paidós.

Wan, J.; Yi, M.; Li, D.; Zhang, C.; Wang, S.; Zhou, K. (2016). "Mobile services customization manufacturing systems: An example of industry 4.0". En:*IEEE Access, 4*, 8977-8986.

Videografía

[V1] https://www.youtube.com/watch?v=X-5dvAERh_w

[V2] https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=0MDqcmRIkfw

Webgrafía

[W1] http://www.ouiplay.es/portfolio/intercooler-2/

[W2] http://www.ludus-vr.com/portfolio/grupo-iturri/

[W3] https://gotrive.com/catalog?video_360=true

[W4] http://virtualwaregroup.com/es/portfolio/realidad-aumentada-formacion-interactiva

[W5] http://msde.etsisi.upm.es/index.php/project/dar-system-industria-4-0-aplicada-al-mantenimiento-de-aeronaves/