



ViRTI - Realidad virtual para la Formación de Reclusos

Aplicación al Sector de la Construcción - Guía Práctica

Colaboradores

Pierre Carrolaggi (Greta du Velay)

Christophe Leydier (Greta du Velay)

Inês de Castro (IPS_Innovative Prison Systems)

Claire Machan (IPS_Innovative Prison Systems)

Ana Rita Pires (IPS_Innovative Prison Systems)

Mònica Bellavista Ocariz (Centre d'Iniciatives per a la Reinserció - CIRE)

Gerard Estalella Erill (Centre d'Iniciatives per a la Reinserció - CIRE)

Ramiro Tomé Conejo (Centre d'Iniciatives per a la Reinserció - CIRE)

Vassilis Bafkas (SQLearn)

Dimitris Georgiadis (SQLearn)

Chrysa Psyllaki (SQLearn)

2023



Índice

Introducción	1
El Proyecto ViRTI.....	2
Educación y Formación en RV en el Medio Penitenciario	3
Administración y Organismos que Financian la Educación/formación de Personas Encarceladas.....	4
Marco de la Experiencia.....	5
Portugal.....	5
España.....	6
Francia	6
Opiniones de los Reclusos Sobre los pilotos.....	7
Evaluación General de la Experiencia de RV	7
Sugerencias de Mejora.....	9
Funcionamiento de una obra y conocimiento de las profesiones.....	10
Satisfacción por cada cápsula	12
Comentarios de los pilotos: Educadores y formadores	13
Utilizar una aplicación de realidad virtual	15
Cascos de realidad virtual	15
Instalación de la aplicación en los auriculares	17
Preparar la sala	18
Póngase los auriculares y utilice los mandos.....	19
Cómo funciona.....	19
Cuidado de los auriculares.....	21
Limitaciones	21
Crear una aplicación de RV basada en vídeos inmersivos.....	22
Determinar el marco	22
Diseño de módulos.....	23
Objetivos de aprendizaje y guión gráfico.....	23
Creación de elementos contextuales	25
Interacción y gamificación.....	26
Creación de secuencias de vídeo.....	29
Acercas de los vídeos 360	29



Elegir una cámara	30
Rodaje de las secuencias.....	31
Tecnologías de realidad virtual.....	31
Gestión de vídeo.....	31
Integración de interacciones: Elementos contextuales y cuestionarios	32
En línea	33
Conclusión	34
Apéndices.....	36
Apéndice 1. Detalles del contexto específico del país y la jurisdicción.....	36
Referencias.....	38

Esta guía ha sido elaborada y publicada por la asociación ViRTI.

Se autoriza la reproducción y modificación siempre que se cite la fuente.

Licencia CC BY-SA 3.0 ES



Esta publicación está cofinanciada por el programa Erasmus+.

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



Introducción

"Guía práctica para la aplicación de la educación y la formación de reclusos basada en la realidad virtual" es un documento que pretende aportar información y asesoramiento a las partes interesadas en aplicar la realidad virtual (RV) a la formación. Se basa en una experimentación en el contexto laboral de la construcción, pero la mayor parte del contenido puede utilizarse fácilmente para cualquier contexto profesional. Esta guía se ha elaborado para atender a diferentes grupos de beneficiarios, con distintos niveles de experiencia e intereses, por lo que resulta pertinente y útil para todos. Se basa en las lecciones aprendidas del **proyecto VIRTU**, que, con el apoyo del programa Erasmus+, exploró las posibilidades de la inmersión para la formación de reclusos mediante el desarrollo y la puesta a prueba de una aplicación de RV basada en **vídeos de 360°** (es decir, vídeos de 360° grabados en situaciones reales con elementos contextuales interactivos a los que el participante puede acceder haciendo clic).

Elegimos esta solución por tres razones:

- Como nuestro principal objetivo era dar acceso a los reclusos a entornos en los que no pueden entrar por motivos de seguridad, era preferible filmar situaciones reales que reconstruirlas en 3D, lo que los saca de su vida cotidiana;
- A continuación, partiendo de esta inmersión en una obra de construcción posibilitada por el vídeo de 360°, que ya es una experiencia enriquecedora en sí misma, era interesante introducir interacciones, para evitar que los sujetos fueran pasivos, mantener su motivación, animarles a seguir explorando el contenido, entrenar su capacidad de observación y proporcionarles los conocimientos que pueden poner a prueba mediante preguntas;
- El último aspecto está relacionado con los gastos, el tiempo y los conocimientos necesarios para desarrollar contenidos similares en imágenes generadas por ordenador.

En este contexto, el objetivo no era ofrecer escenarios educativos que sumergieran a los participantes en un entorno peligroso, raro o caro. En cambio, se trataba de permitirles moverse por un lugar que les está vedado o cuya visita exigiría demasiadas limitaciones administrativas, logísticas y de seguridad (en este caso, una obra de construcción en la que intervienen varios oficios).

Esta guía incluye recomendaciones para las cuatro categorías de partes interesadas identificadas:

- La **administración penitenciaria, encargada de velar** por el buen desarrollo del periodo de detención, presta especial atención a las cuestiones de seguridad, el respeto de las normas y la correcta integración de este dispositivo en las disposiciones de formación existentes;



- **Formadores (o educadores)** en contacto con los reclusos, ya sean de organizaciones de formación externas que trabajan en los centros de detención o personal destacado o de la administración;
- **Partes interesadas** responsables de producir contenidos o integrarlos en soluciones tecnológicas (puede tratarse de organizaciones de formación o productores multimedia);
- Los **financiadores de las iniciativas de formación son diferentes** y a veces múltiples según los países (Portugal, Grecia, Francia y España).

Por lo tanto, algunas de las recomendaciones pueden ser específicas de los países en los que se ha llevado a cabo el pilotaje. Indicaremos cada capítulo en función del interés particular que una categoría de partes interesadas pueda tener en él utilizando los cuatro símbolos¹ que figuran a continuación:



Administración Penitenciaria



Formadores y educadores



**Productores
de
contenidos**

de



Financiadores y responsables de

Para acceder a la aplicación de RV de ViRTI y a los escenarios virtuales, haga clic [aquí](#) o [aquí](#).²

El Proyecto ViRTI

El [proyecto ViRTI \(Virtual Reality for Training Inmates\)](#) se dedicó a utilizar la tecnología de RV para facilitar la formación y el desarrollo de habilidades de personas encarceladas. El objetivo del proyecto era motivar a esta población específica para que participara en actividades de formación, facilitarles el acceso a entornos de formación que no suelen estar

¹ Diseñado por rawpixel.com / Freepik

² Si desea utilizar esta guía práctica con fines didácticos, tenga en cuenta otros recursos complementarios y desarrollados dentro de la metodología ViRTI: el manual "El potencial de la realidad virtual para la educación y la formación en las prisiones", que describe y analiza el uso potencial de la RV en las prisiones, con el valor añadido que puede aportar a las personas encarceladas en términos de desarrollo personal, desarrollo de habilidades, aumento de la confianza, conexión con el sector económico, conocimiento de las posibilidades de empleo y una mejor rehabilitación. Puede encontrar este manual (traducido al portugués, francés, español, catalán y griego) en el sitio web de ViRTI [aquí](#).



disponibles en las prisiones y permitirles adquirir competencias básicas y transversales mediante interacciones posibilitadas por la tecnología de RV.

Por ello, ViRTI trató de aprovechar las tecnologías de RV para generar entornos virtuales que compensaran la falta de recursos, como laboratorios, materiales y herramientas, en los centros penitenciarios. Además, la incorporación de funciones interactivas y de gamificación en los contenidos educativos que se imparten a las personas encarceladas podría atraer a más participantes y mantener su motivación, reduciendo así las tasas de abandono.

Con este proyecto se consiguió fomentar cada vez más la aplicación de contenidos basados en la RV en los centros penitenciarios, que colaboraron para ello con proveedores de educación y formación.

Los objetivos del ViRTI eran:

- Desarrollar la formación en el uso de tecnologías de RV para personas encarceladas;
- Determinar las condiciones necesarias para introducir con éxito las tecnologías de RV en los servicios penitenciarios para la formación de las personas encarceladas;
- Motivar a las personas encarceladas para que participen en la formación;
- Aprovechar las interacciones que permite la RV para desarrollar las competencias básicas y transversales de las personas encarceladas;
- Elaborar directrices para el uso de la RV en la formación de personas encarceladas.

Educación y Formación en RV en el Medio Penitenciario

Los programas de educación y formación en las prisiones son iniciativas que pretenden educar y formar a las personas que cumplen condena en centros penitenciarios. Participar en este tipo de actividades puede reportar multitud de beneficios a las personas, entre ellos una reducción de la probabilidad de reincidencia y una mayor probabilidad de reintegrarse con éxito en la sociedad tras su puesta en libertad (Hanson y Stipek, 2014).

Las personas encarceladas suelen carecer de competencias fundamentales y de conocimientos profesionales. La participación en programas educativos y de formación profesional puede mejorar su autoestima y aumentar sus probabilidades de encontrar empleo tras su puesta en libertad (Davis et al., 2014). Sin embargo, las oportunidades de formación profesional en las prisiones suelen verse limitadas por la escasez de equipos técnicos y recursos. Incluso cuando se ofrecen estos cursos, las tasas de participación de las personas encarceladas pueden ser bajas y las tasas de abandono altas.



La tecnología de Realidad Virtual (RV) se ha utilizado ampliamente en la educación pública debido a su potencial para apoyar el aprendizaje y salvar la brecha entre los enfoques teóricos y prácticos (Cornet & Van Gelder., 2020). Ahora, la nueva tecnología de RV está revolucionando la forma de formar y preparar a las personas encarceladas para su reinserción en la sociedad. La RV les permite simular situaciones prácticas del mundo real en un entorno seguro y supervisado, lo que contribuye a su adaptación a la vida tras la puesta en libertad.

La tecnología de RV ofrece varias ventajas para la formación, como simulaciones auténticas, accesibilidad remota y la posibilidad de adaptarse a diversas preferencias de aprendizaje. Además, la RV ofrece una experiencia divertida e innovadora que puede fomentar un mayor compromiso y una comprensión más profunda (Ticknor & Tillinghast., 2011). Los estudios revelan que la incorporación de la RV a la educación de los reclusos puede mejorar la retención de conocimientos y evocar respuestas emocionales, inspirando a las personas encarceladas a participar más activamente en los programas educativos (Riva et al., 2007).

Administración y Organismos que Financian la Educación/formación de Personas Encarceladas

La importancia de que la administración y los organismos financien la educación y la formación de las personas encarceladas radica en su potencial para reducir los índices de reincidencia y mejorar la seguridad pública. Los programas de educación y formación para personas encarceladas pueden proporcionarles las habilidades y conocimientos necesarios para conseguir un empleo y reintegrarse con éxito en la sociedad tras su puesta en libertad.

Al invertir en estos programas, los gobiernos y las ONG pueden contribuir a romper el ciclo del encarcelamiento y reducir los costes económicos y sociales asociados a los altos índices de reincidencia. Además, los programas de educación y formación pueden proporcionar un sentido de propósito y esperanza a los reclusos, lo que puede conducir a una mejora de los comportamientos y a una reducción de la violencia en los centros penitenciarios.

La financiación de los programas de educación y formación para personas encarceladas varía según el país y la jurisdicción (véase **el Apéndice 1** para conocer el contexto específico de cada país), pero cada vez se reconoce más su importancia y la necesidad de aumentar el apoyo y los recursos. Los gobiernos y las ONG colaboran para desarrollar y aplicar estos programas, centrándose en mejorar el acceso a la educación académica, la formación profesional y la capacitación para la vida.

En resumen, la administración y los organismos que financian la educación y la formación de las personas encarceladas son esenciales para promover el éxito de la reinserción en la sociedad, reducir los índices de reincidencia y mejorar la seguridad pública. Estos programas

son un aspecto crítico del proceso de rehabilitación y requieren un apoyo y una inversión constantes tanto del sector público como del privado.

Recordatorio: los diferentes tipos de prisiones

- **Centros de preventivos** que acogen aquellos internos en situación de prisión preventiva, es decir, que están a la espera de juicio, a veces pueden estar situados dentro de un centro de penados, aunque en módulos diferentes.
- **Centros de penados** donde los reclusos están cumpliendo una condena firme.
- **Centros de régimen abierto** destinados a acoger a aquellos internos que pueden salir del centro a realizar diferentes actividades: trabajar, estudiar, etc.
- **Centros educativos de Justicia Juvenil**: acogen a menores y jóvenes que han cometido un delito siendo menores de edad y están cumpliendo una sentencia judicial firme o en situación cautelar.

Marco de la Experiencia



La aplicación VIRTI se ha probado con reclusos de Portugal, España y Francia.

Portugal

- La **prisión de Vale de Judeus**, que alberga principalmente a condenados de larga duración, con un número muy significativo de reclusos extranjeros. Tiene una capacidad para 560 reclusos, un alto nivel de seguridad y un alto grado de complejidad en la gestión. Incluye uno de los centros de formación profesional para reclusos más importantes de Portugal.
- La **Prisión de Alcoentre**, que ocupa una superficie de 650 hectáreas y alberga a reclusos condenados a más de tres años de prisión, la mayoría de los cuales proceden de la zona de Lisboa. Tiene una capacidad para 626 reclusos, un alto nivel de seguridad y un alto grado de complejidad en la gestión. Desde 1993, incluye un centro de formación profesional centrado principalmente en la agricultura.

España

- El **Centro Penitenciario Brians 2**, inaugurado en junio de 2007, tiene una capacidad de 2.048 plazas. Consta de 14 módulos residenciales de 72 celdas, cada uno con comedor, sala de estar, economato, patio, gimnasio, peluquería, aulas, talleres de formación profesional y consultorio médico. Además de estos 14 módulos, existen módulos de ingreso, régimen cerrado, atención y enfermería y salud mental.
- En el **Centro Educativo Alzina**, dedicado a la ejecución de medidas firmes y cautelares de internamiento para un centenar de menores y jóvenes en todo tipo de regímenes (abierto, semiabierto y cerrado).

Francia

- La **prisión de Puy-en-Velay** alberga a unos 50 hombres adultos. En esta prisión pueden prepararse para obtener un certificado de formación profesional en cocina y también seguir un breve curso de ecoconstrucción.

Uso de la tecnología digital en las prisiones

En Francia, el acceso a las tecnologías de la información (TI) para las personas detenidas especifica que el director del establecimiento tiene poderes discrecionales y sigue siendo el responsable final de las medidas relativas a las TI en detención.

El servicio descentralizado de la Dirección de la Administración Penitenciaria, la Dirección Interregional de Servicios Penitenciarios, ha elaborado un documento para formalizar los compromisos de los socios que deben tenerse en cuenta en el despliegue de un proyecto digital en detención y permitir al jefe del establecimiento basar su validación en requisitos de seguridad lógica, física y organizativa destinados a reducir significativamente el riesgo de que los detenidos desvíen cualquier equipo informático de su finalidad original.

El socio puede elegir libremente el hardware, siempre que garantice que sus equipos no contienen componentes de red inalámbrica, o que se comprometa a que dichos componentes no puedan activarse. En particular, deberán:

- Informar inmediatamente a la administración penitenciaria de cualquier uso indebido;
- Notificar a la administración penitenciaria en caso de pérdida o robo;
- Facilitar cualquier inspección no anunciada del equipo por parte del personal de la escuela;
- Etiquetar e identificar el equipo suministrado;
- Informar a la administración penitenciaria de cualquier adición de contenido o cambio de parámetros, y hacerlos validar;



- Garantizar que, en ningún caso, los detenidos puedan administrar si se dispone de recursos.

Los equipos proporcionados por el socio deben ser inventariados a la entrada y a la salida del centro de internamiento y deben ser controlados por el corresponsal local de sistemas de información. En el caso concreto de la experimentación con auriculares de RV, la dirección del centro presta especial atención a los siguientes puntos:

- La actividad debe ser supervisada en la sala de formación;
- Asegúrese en cada sesión de que el detenido no trae una tarjeta SD que podría ser insertada y utilizada en el casco de RV³ ;
- Las funciones Wi-Fi o Bluetooth deben estar desactivadas, ya que la aplicación debe instalarse primero en los auriculares para poder iniciarse en modo autónomo;
- Cuando se pone en marcha el casco de realidad virtual, no se debe poder acceder a ningún menú de inicio ni a la configuración, y la aplicación debe iniciarse en modo quiosco para bloquear todos los intentos de acceder a los parámetros de configuración.

En los países socios existen limitaciones similares, pero todos los proyectos piloto han salido adelante sin problemas.

Opiniones de los Reclusos Sobre los pilotos

La aplicación ViRTI fue probada por 67 reclusos, todos hombres de distintas nacionalidades, distribuidos uniformemente entre las edades de 16 y 55 años, con la mayoría en el grupo de 36 a 45 años, seguido del grupo de 16 a 25 años (más de la mitad para ambos).

La evaluación por parte de los participantes se realizó en tres direcciones: 1) su apreciación general de la experiencia; 2) el desarrollo de sus conocimientos y su interés por las profesiones contenidas en la aplicación y 3) su satisfacción con cada una de las profesiones presentadas.

Evaluación General de la Experiencia de RV

En general, los participantes se mostraron satisfechos con el contenido y las profesiones ofrecidas, así como con el uso de la tecnología moderna. Fue "*una experiencia instructiva y educativa*" y "*muy interesante para el desarrollo personal y profesional*". Algunos se mostraron muy entusiasmados y les hubiera gustado pasar más tiempo, con más profesiones tratadas, más actividades ofrecidas y vídeos más largos.

³ Nota: los auriculares utilizados no admiten memorias externas.



La inmersión y la sensación de cercanía al artesano parecieron quedar bien plasmadas: "Me siento como si estuviera en medio del trabajo"; "Creo que está muy bien hecho y nos da la perspectiva de estar nosotros mismos en medio del trabajo". Y alguien incluso preguntó si los artesanos podían ver al participante.

También es una herramienta útil para aprender, como afirmaron también los participantes:

- "Es más fácil aprender que la teoría";
- "Esta tecnología podría implantarse como parte de los cursos que ya tenemos. Creo que sería valiosa en términos de formación y visión del trabajo";
- "Con esto, no se necesitan otros recursos: tienes todo lo que necesitas para aprender";
- "Se ve todo muy de cerca. Sólo tienes que verlo para aprender. Si no aprendes con esto, no mereces trabajar";
- "Te acerca a lo que quieres aprender y practicar";
- "No hace falta desplazarse para estudiar, un profesor puede llevarse su maleta con sus gafas y enseñar allí donde esté".

"Es una formación vivencial, muy real, lo aprendes porque lo has vivido, lo recuerdas mucho mejor, es como si estuvieras haciendo prácticas en vez de formación".

Un participante llegó a afirmar que, aunque "prefiero hacerlo en la realidad [...] pero si eso no es posible, la realidad virtual es una buena solución".

Aparte del aspecto empresarial, también había interés por el hecho de haber utilizado la RV por derecho propio y porque les mantenía en contacto con los avances técnicos: "Creo que fue una buena experiencia, nos dio una buena perspectiva de la experiencia virtual". "Sería bueno organizarlo más a menudo, para no perder el contacto con los avances tecnológicos y virtuales, como ocurre hoy en día". Se hicieron muchas preguntas en relación con la dimensión tecnológica de la experiencia, sobre la RV, el coste de los cascos, si era posible jugar o conectarse a Internet.

A todos les gustaría repetir la experiencia: "experiencias como ésta deberían organizarse más a menudo", "sería muy interesante tener más sesiones", quizá también porque la RV proporciona una evasión virtual de la vida cotidiana: "gracias, por un momento me he olvidado de que estaba en la cárcel". Algunos incluso han expresado su deseo de comprar equipos de RV una vez que salgan en libertad, pensando que esta tecnología ofrece verdaderas oportunidades de desarrollo.



Sugerencias de Mejora

Aunque la mayoría no cambiaría gran cosa - "*No cambiaría nada, me ha parecido muy interesante*"-, sí se hicieron algunas sugerencias de mejora:

- **Amplíe la zona de seguridad:** el modo Guardián de los ajustes de los auriculares suele fijarse en 1X1 m para un uso estacionario, sentado en una silla, o en 2X2 m para un uso más tradicional de pie, con posibilidad de moverse;
- **Las personas que aparecen en los vídeos deberían ser más pequeñas:** la cámara, a veces colocada lo más cerca posible de la acción, crea distorsiones;
- **Aumentar el tiempo de los vídeos** - las secuencias están entre 1min 39s y 6min 50s, los oficios que comprenden generalmente 4 secuencias, se presentan entre 13min 45s y 20min 47s;
- **Algunas preguntas eran demasiado difíciles (como las de la grúa de cemento)**
- **Las preguntas deben formularse justo cuando el trabajador realiza la acción, en lugar de tener todas las preguntas al final:** si los vídeos están salpicados de explicaciones, las preguntas se agrupan al final de la secuencia. Esta elección se ha hecho para evitar que el usuario mire en otra dirección cuando aparece el desencadenante de la pregunta, así como para entrenar las capacidades de observación y memoria. Como también es posible avanzar en el vídeo a través de la barra de reproducción, se limita la posibilidad de que el usuario se salte las preguntas;
- **Mejorar la explicación, para que los participantes puedan encontrar las respuestas durante el vídeo;**
- **Aumentar la interactividad, es decir, poder hablar con los personajes virtuales:** las interacciones basadas en el reconocimiento de voz no están del todo estabilizadas, sobre todo porque la aplicación es multilingüe;
- **Añada más posibilidades a los vídeos en los que el usuario puede actuar con los controladores:** las interacciones se limitan a botones clicables que abren una imagen o muestran un texto. Podrían enriquecerse añadiendo objetos 3D, por ejemplo, herramientas o equipos que el usuario pudiera agarrar y colocar en el lugar adecuado;
- **Permitir volver atrás algunas veces** - de hecho, como la ruta es libre, el usuario puede volver atrás utilizando el menú de navegación;
- **Más gafas de realidad virtual disponibles:** según el sitio, había dos o tres auriculares de realidad virtual.

El gráfico 1 muestra la distribución de las respuestas de los participantes en una escala de cinco niveles, desde "*totalmente en desacuerdo*", que nunca se eligió, hasta "*totalmente de acuerdo*" para tres características de la aplicación (duración, contenido, dificultad) y dos medidas de satisfacción general. Aunque todos se mostraron satisfechos porque les gustaría volver a utilizar la RV, y casi todos (salvo una opinión neutra) consideraron gratificante la experiencia, la duración, la dificultad y, en menor medida, las adaptaciones del contenido

recibieron menos opiniones muy positivas. La duración de las sesiones podría aumentarse, ya que algunos de los ejercicios resultaban un poco difíciles y demasiado alejados de la acción filmada. La heterogeneidad de los participantes podría explicar la postura con respecto al contenido, que en cualquier caso se beneficiaría de un enriquecimiento y una diversificación.

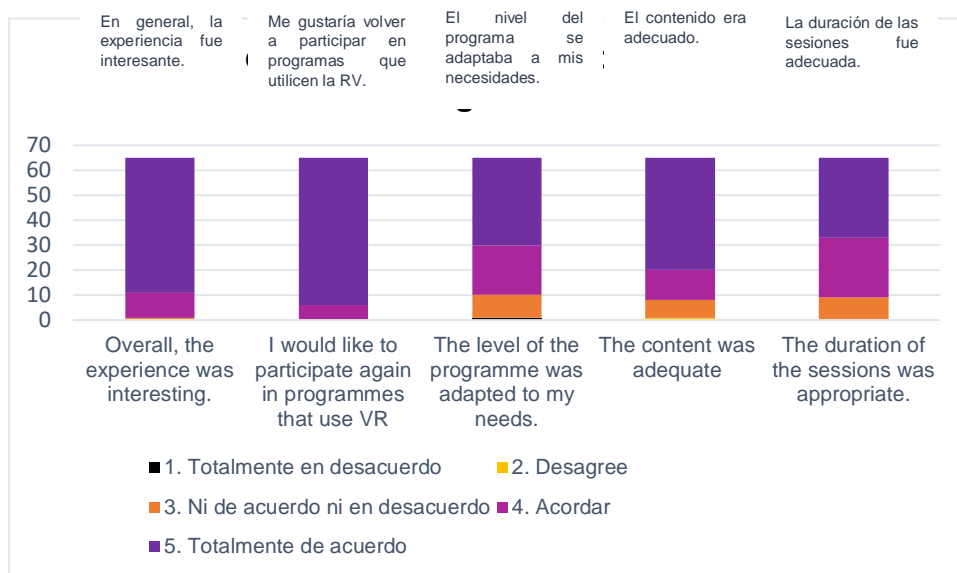


Gráfico 1. Comentarios de los participantes sobre la experiencia general

Funcionamiento de una obra y conocimiento de las profesiones

Se pidió a los participantes que evaluaran los conocimientos adquiridos (**gráfico 2**). Si bien una gran mayoría (entre el 50% y el 60%) estaba mejor informada, un porcentaje considerable (entre el 15% y el 20% según la profesión) consideraba que no sabía nada más sobre el funcionamiento de una obra y las diferentes profesiones implicadas. Esto puede explicarse por el hecho de que cada oficio sólo está cubierto por cuatro actividades (tres en el caso de los albañiles) que, aunque sean representativas, no abarcan todas las competencias implicadas.

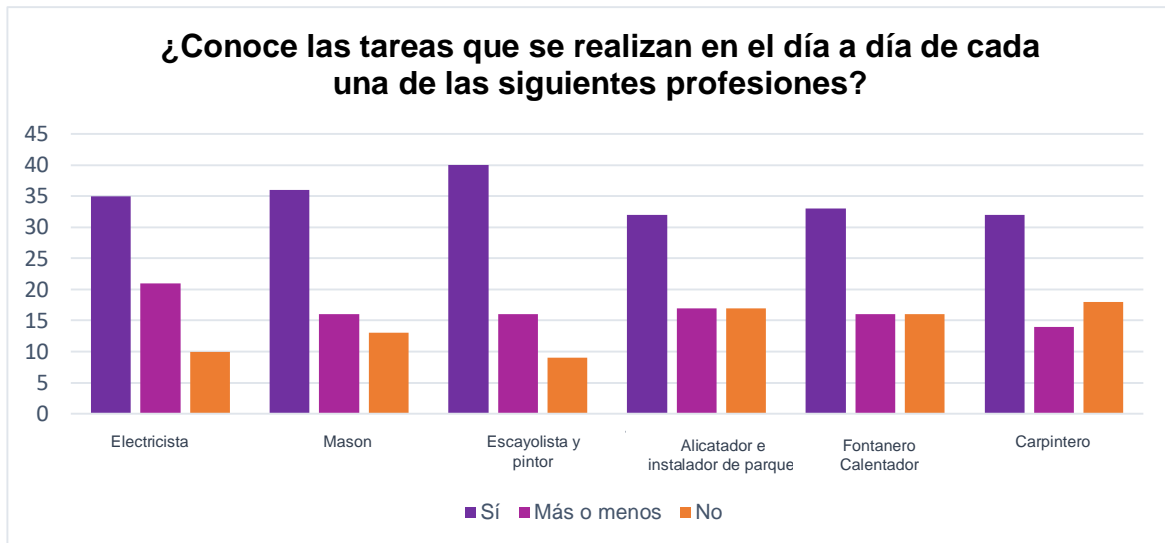


Gráfico 2. ¿Conoce las tareas que se realizan en el día a día de cada una de las siguientes profesiones?

También se evaluó la aplicación como puerta de entrada a la formación o al trabajo. Además de los conocimientos y la comprensión que puede proporcionar, se evaluó si era capaz de generar en los participantes el deseo de saber más o de formarse en este sector con vistas a un empleo. Además, también se evaluó cuáles eran las profesiones más atractivas (se permitían varias respuestas). Aunque el electricista era la profesión más atractiva (**gráfico 3**), no era fácil precisar las razones. Los carpinteros y albañiles eran menos "populares", quizá porque implicaban trabajar al aire libre y parecían requerir más esfuerzo físico.

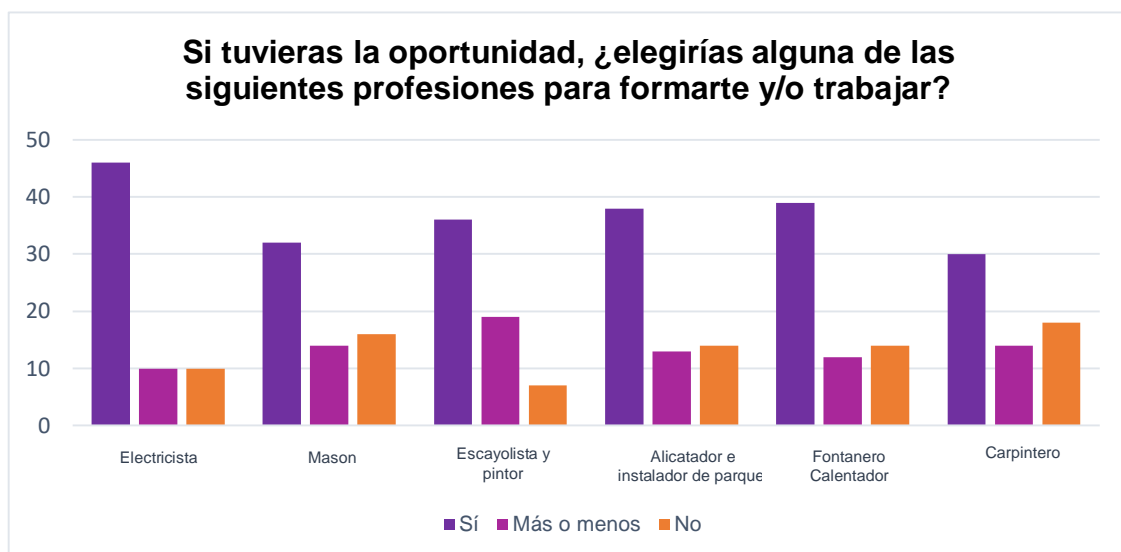
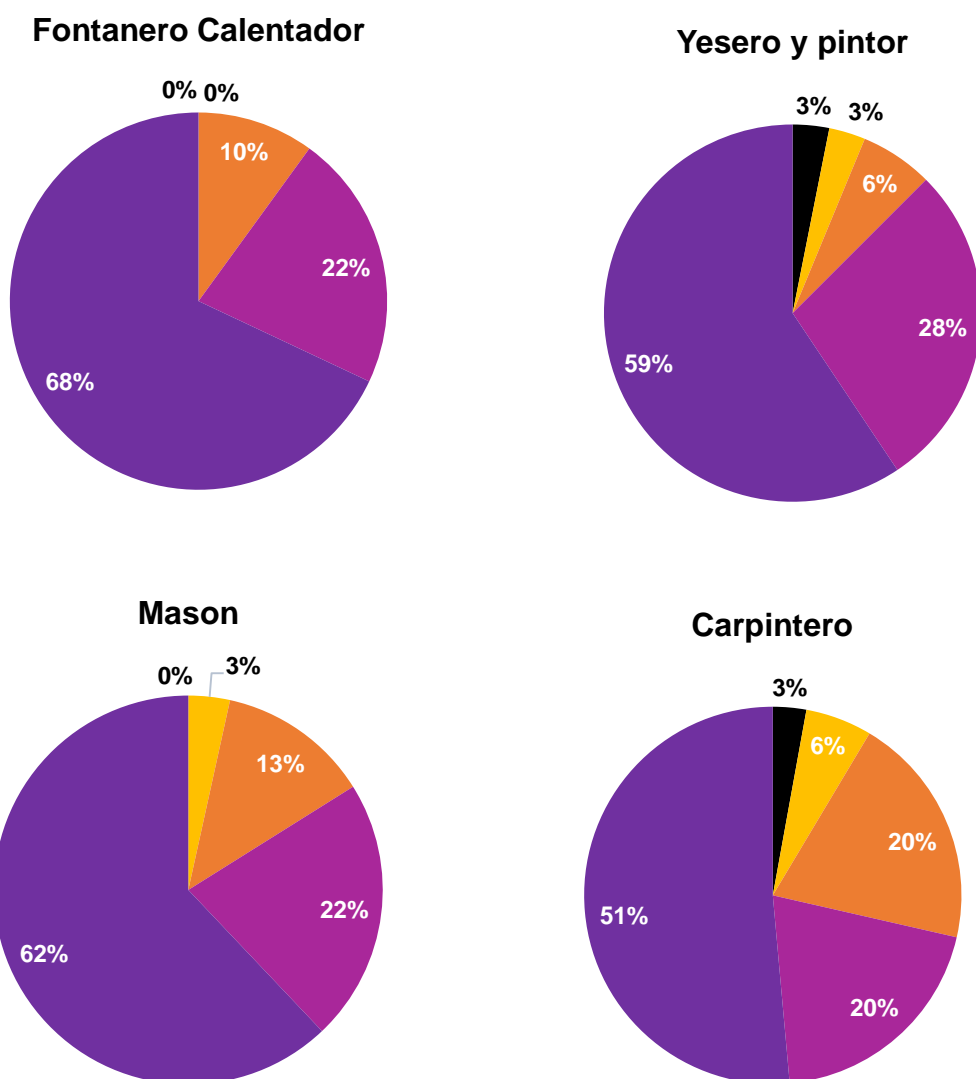


Gráfico 3. Si tuvieras la oportunidad, ¿elegirías alguna de las siguientes profesiones para formarte y/o trabajar?

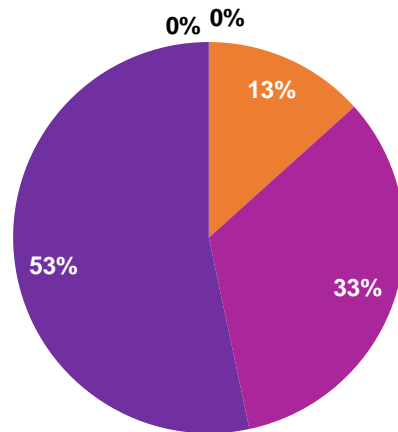
Satisfacción por cada cápsula

Los participantes evaluaron cada una de las cuatro (o tres) secuencias por separado. El índice de alta satisfacción fue relativamente uniforme, en torno al 60% para cada una, con más del 85% de satisfechos o muy satisfechos para todas las cápsulas, como muestran los **gráficos 4**, con la única excepción de la de carpintero⁴. Sin embargo, es esta cápsula la que ha hecho que un interno cambie su orientación profesional.

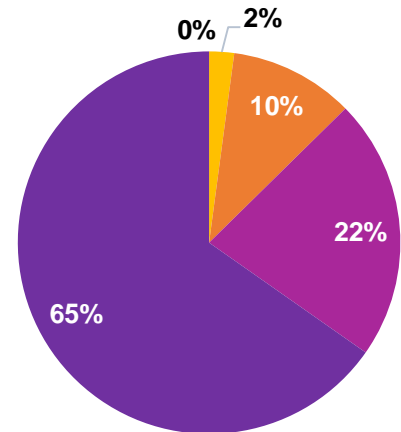


⁴ Al parecer, se debió a errores que no se habían corregido y a una traducción incompleta.

Alicatador e instalador de parquet



Electricista



■ **Muy satisfecho**
■ **Satisfecho**
■ **Ni satisfecho ni insatisfecho**
■ **Insatisfechos**
■ **Muy insatisfecho**

Gráficos 4. Satisfacción por cada cápsula

Comentarios de los pilotos: Educadores y formadores

En la evaluación se pidió al personal penitenciario que acompañó a los reclusos durante el uso de la aplicación ViRTI, ya fueran educadores o formadores, que dieran su opinión sobre cuatro puntos esenciales. Los dos primeros se refieren al acto de formación y son especialmente delicados: la motivación para participar y el mantenimiento del compromiso. Los reclusos no siempre están dispuestos a participar en los cursos de formación y las tasas de abandono son especialmente elevadas. Esta es una de las razones por las que se creó esta aplicación.

Los otros dos pretenden evaluar el impacto del plan en la orientación profesional. ¿Proporciona un mejor conocimiento de las profesiones y hace que la gente quiera informarse más o elegir un sector profesional diferente? Las respuestas de los participantes se basaron en las entrevistas realizadas antes de la prueba piloto, la observación y la sesión informativa llevada a cabo con cada participante después de navegar por la aplicación.

El gráfico 5 muestra una evaluación muy positiva de los dos primeros aspectos: La RV hace que la gente quiera participar en la experiencia y ningún participante indicó querer interrumpirla.

La observación del comportamiento en los establecimientos y los intercambios informales que los formadores o supervisores pudieron mantener con los internos confirman el impacto relativamente importante de la RV en términos de motivación. En España, por ejemplo, en el centro de menores, la oferta de participación no suscitó inmediatamente entusiasmo. Sin embargo, el efecto llamada de las primeras pruebas fue muy potente: todos querían apuntarse. Esto llevó al centro a seguir organizando sesiones más allá del calendario previsto para la fase de prueba. Cabe destacar que el interés de los participantes va más allá de un simple artefacto que les ofrece la oportunidad de romper su rutina. Discutieron espontáneamente sobre los vídeos y sobre cómo mejorarlos, y establecieron vínculos con experiencias pasadas en un contexto familiar o profesional. Por último, se mostraron muy cooperativos en la evaluación, a veces incluso sorprendidos de que quisiéramos conocer su opinión.

La aplicación también ha contribuido a que la gente quiera saber más sobre las profesiones, como confirman las numerosas preguntas formuladas durante las entrevistas informativas. Por otra parte, comparten la opinión de los participantes, pero son menos entusiastas en cuanto a su conocimiento de las profesiones, que no se describen en detalle.

Amarillo: evaluación en francés; Rojo: evaluación en español; Verde - evaluación portuguesa.

Motivación (por participante)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Compromiso (hasta el final de la formación)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Mejor conocimiento de las profesiones de la construcción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

¿Quiere saber más sobre las profesiones de la construcción?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Tabla 1. Evaluación de la aplicación de RV por los formadores Evaluación de la aplicación de RV por los formadores

Para concluir esta sección sobre los formadores, conviene recordar que los que participaron en el experimento estaban relativamente familiarizados con el uso y la configuración del equipo de RV, la instalación de la aplicación y que eran capaces de acompañar a los participantes. Como esta tecnología todavía no se utiliza mucho en el sector de la formación, no siempre es así. Así pues, la experiencia fue una oportunidad para que los educadores y formadores no implicados en el proyecto descubrieran, al mismo tiempo que los internos, el equipo de RV y los vídeos de 360°, para tomar conciencia del potencial de las tecnologías inmersivas en su profesión.

→ **Prepara a los formadores para que se sientan cómodos utilizando la RV. Entrégueles una hoja con las principales operaciones que deben realizar.**

→ **También deben haber explorado toda la aplicación y estar familiarizados con el ámbito profesional que abarca la aplicación para poder responder a las preguntas de los alumnos y orientarles en caso necesario.**

Utilizar una aplicación de realidad virtual

Cascos de realidad virtual



Existen dos tipos de equipos para disfrutar de la RV: las gafas montadas en el smartphone (por unas decenas de euros) y los auriculares (de 200 a 300 euros). [Les Numériques](#), una revista online que prueba productos digitales, distingue entre los siguientes criterios:

- **La calidad de la pantalla** depende sobre todo del tipo de panel y de su definición. "Lo ideal actualmente es OLED, que combina profundidad de negro, alto contraste y mínimo resplandor posterior. Si se quiere la máxima definición, también hay que reducir al máximo el espacio entre píxeles, pues de lo contrario se corre el riesgo de crear un desagradable efecto de cuadrícula. Por último, un campo de visión más amplio proporcionará una mayor inmersión".

- **Capacidad de respuesta** *"porque un casco telefónico debe detectar los movimientos del usuario con la mayor fidelidad y rapidez posibles, y luego mostrar la imagen con un retardo mínimo para evitar causar incomodidad y malestar. Los mejores auriculares reducen la latencia a menos de 20 ms, con una frecuencia de visualización de 90 o incluso 120 Hz".*
- **Comodidad** *"Una cosa es mostrar un bello entorno virtual y otra muy distinta mantener al usuario en una posición cómoda para mantener la inmersión. Por tanto, el casco debe hacerse invisible y cómodo. También debe ser capaz de adaptarse a diferentes morfologías y visiones (llevar gafas, ajustar la nitidez, etc.)".*

Para utilizar un auricular con reclusos, el primer criterio es que sea autónomo, es decir, que pueda incorporar una aplicación y utilizarse sin conexión por cable o inalámbrica, y que no requiera sensores externos.

Al final, la gama es relativamente limitada, y las distintas pruebas y usos destacan el Oculus o Meta Quest⁵ 2, que es *"ligero [500 g], cómodo, bien construido", "muy intuitivo y fácil de usar"*, con una *"pantalla impresionantemente fina, prácticamente sin efecto rejilla"*, buen contraste y buena reproducción del color a pesar de que no utiliza tecnología OLED, sino una única pantalla LCD que ofrece una resolución de 1832 x 1920 píxeles por ojo con una frecuencia de refresco de 90 Hz. Los principales puntos débiles son *"la escasa duración de la batería, entre 2 y 3 horas según las aplicaciones utilizadas"*, la falta de ajuste fino de la distancia inter pupilar, con sólo 3 posiciones de ajuste, y una *"espuma facial estrecha de serie, [que] puede causar problemas a los usuarios de gafas grandes"*.⁶

Con varios sensores que le permiten ofrecer un sistema de seguimiento integrado, es capaz de seguir los movimientos de la cabeza y el cuerpo sin necesidad de instalar un sistema de sensores externo en la habitación. La principal elección a la hora de comprar un nuevo dispositivo se limita, por tanto, a su capacidad (128 o 256 GB), con precios a la baja (por debajo de los 500 euros) tras tres años de existencia, y el anuncio de una versión 3 para otoño de 2023.

Por último, al desarrollarse una aplicación para un tipo concreto de auriculares, el uso de Meta aumenta las perspectivas de distribución, con la posibilidad de ofrecer la aplicación VIRTI para su descarga en dos plataformas, L'App Lab y SideQuest (véanse las figuras a continuación).

⁵ Según [International Data Corporation](#), Meta domina ampliamente el mercado de los cascos de RV, con una cuota de mercado del 78% en 2021 y del 90% en el primer semestre de 2022. Por lo tanto, elegir Meta Quest también significa elegir el dispositivo que ofrece el mayor número de usuarios potenciales con bibliotecas de aplicaciones amplias y muy visitadas.

⁶ Los comentarios proceden de una prueba realizada por [Les Numériques](#).

Instalación de la aplicación en los auriculares

Para utilizar los auriculares, primero hay que crear una cuenta en el sitio web de [Meta](#) (Facebook), que vende los auriculares y ofrece una biblioteca de aplicaciones de RV no certificadas que pueden utilizarse con los auriculares Oculus Quest. Después, los usuarios deben:

- Descarga la aplicación Meta Quest de Google Play Store en un smartphone;
- Instala la aplicación, abre el GPS y conéctate a la red Wi-Fi para que la aplicación pueda encontrar los auriculares;
- Inicia la aplicación y conéctate a la cuenta Meta creada anteriormente;
- Selecciona el dispositivo Meta Quest en el menú para emparejarlo con el smartphone;
- Ve a [Sidequest](#) o al [App Lab](#) y busca la aplicación para añadirla a la biblioteca de la Metacuenta.
- Una vez que tenga los auriculares Meta Quest, la aplicación ViRTI se ofrecerá como una nueva aplicación que puede ser instalada e iniciada.

Meta Quest muestra [un vídeo introductorio](#) que conviene ver antes de inicializar el auricular para entender lo básico, aunque su funcionamiento es bastante intuitivo.

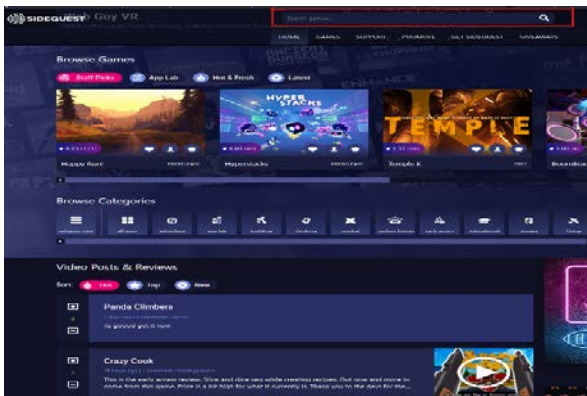


Figura 1. Captura de pantalla de SideQuest

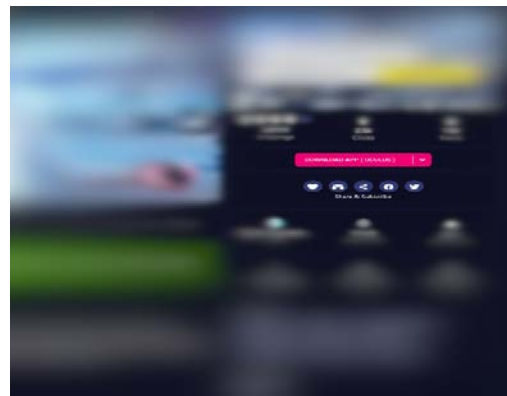


Figura 2. Solicitud de descarga de SideQuest

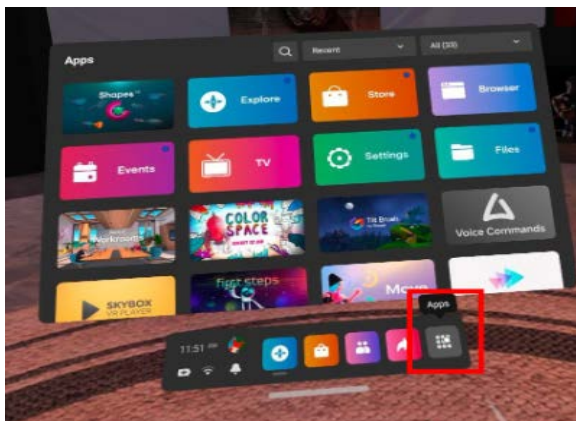


Figura 3. Acceso a las aplicaciones desde los auriculares

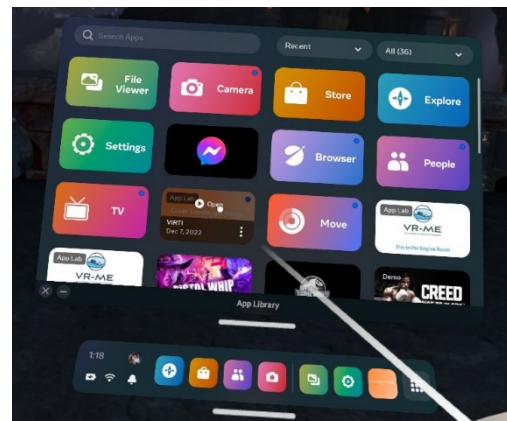


Figura 4. Elección de la aplicación que se instalará en el auricular



Crea una cuenta en Meta → vincula la aplicación a tu cuenta → descarga la aplicación → instala la aplicación → inicia la aplicación.

Preparar la sala



La sala de formación debe disponer de zonas libres de obstáculos con un espacio suficiente de al menos dos metros por dos metros para cada alumno. Es preferible mantener una zona tampón alrededor del área de actividad, y es importante asegurarse de que no haya objetos que puedan golpearse con los brazos extendidos, tanto si el auricular se utiliza en modo estacionario (de pie o sentado en el mismo lugar) como en "modo Guardián".

La creación de una "zona de guardianes" delimita un perímetro de seguridad alrededor del usuario, en el que no debe haber ningún objeto. Este límite se muestra al acercarse a él, y el modo RV se detiene al abandonarlo para dejar paso a la visión del entorno real. En este modo, la zona delimitada mínima es de 1 x 1 metro, pero se recomienda un mínimo de 2 x 2 metros para una experiencia más cómoda.

En el modo sentado fijo, es preferible una silla con ruedas, ya que ofrece una experiencia más cómoda.

Por último, comprueba que los auriculares están cargados (con una batería en buen estado, pueden utilizarse durante varias horas - 2 horas requieren alrededor de un 30% de carga).

La mesa se utiliza para la introducción y la sesión informativa con el formador.

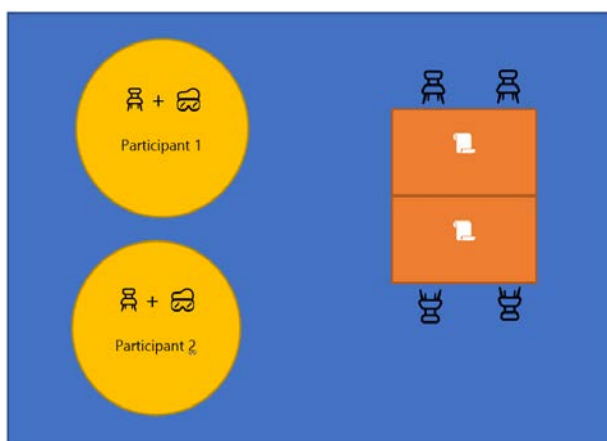


Figura 5. Ejemplos de configuración de salas

Póngase los auriculares y utilice los mandos

Cómo funciona



Antes de explorar el contenido, el formador debe demostrar cómo hacerlo:

- Colócate y ajusta los auriculares;
- Utiliza los controladores;
- Utilizar las funciones de la aplicación (uso de menús, posibilidad de volver atrás, etc.).

Para no dañar los auriculares y aprovechar al máximo la experiencia de inmersión, hay que reajustarlos para cada persona en concreto:

- Para respetar la distancia entre las pupilas, la separación de las lentes puede ajustarse en tres posiciones predefinidas, acercándolas o alejándolas para adaptarlas a su distancia pupilar;
- Si el sujeto lleva gafas, retire la espuma de protección facial, inserte el espaciador para las gafas y vuelva a insertar la espuma sobre él;
- El casco se coloca en la cara y se estabiliza tirando de la correa de delante hacia atrás. A continuación, se ajusta el tamaño de la cabeza mediante los dos deslizadores y la correa de velcro.

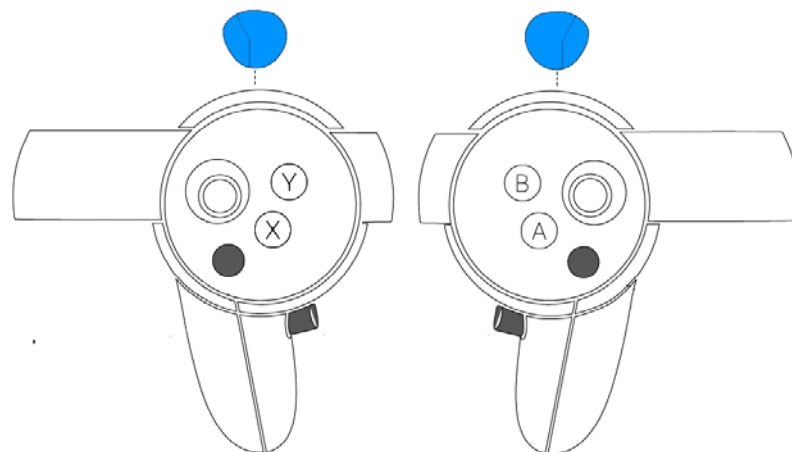


Figura 6. Controladores de realidad virtual (ejemplo)

Los dos joysticks con reconocimiento de movimiento, conocidos como controladores, dan la impresión de que las manos virtuales son las del usuario. Incluyen botones de acción (véanse las figuras 7 y 8 más abajo⁷), un joystick y un gatillo (en azul).

El gatillo de la parte posterior del joystick se utiliza para interactuar con la aplicación e indicar que el usuario desea activar un elemento del vídeo.

Los joysticks son también una extensión de las manos del usuario, y los mandos son visibles en la realidad virtual, lo que facilita su uso. También es visible un haz blanco que permite apuntar a cualquier elemento interactivo de la secuencia de vídeo.



Figura 7. Ilustración del controlador en la aplicación y el haz utilizado para interactuar en los vídeos.



Figura 8. La viga se muestra aquí en amarillo para facilitar su identificación

Para navegar por el entorno virtual, el usuario sólo tiene que mirar a su alrededor, aprovechando el efecto giroscópico del casco, equipado con sensores de 6 ejes. Estos sensores le permiten identificar la zona del vídeo en la que está mirando. De este modo, el casco es capaz de decir qué está viendo el usuario, independientemente de la dirección en la que mire.

Los auriculares pueden utilizarse en modo estacionario o en modo Guardián para operar en un área predefinida. El modo estacionario ofrece una mayor seguridad y una familiarización más rápida, ya que el sujeto solo tiene que entender cómo manejar los joysticks y utilizar el auricular sin tener que preocuparse de entender cómo orientarse.

⁷ Cifras extraídas del sitio web r3dt.com



Cuidado de los auriculares

Dado que el número de auriculares disponibles suele ser inferior al número de personas que los utilizarán, deben limpiarse con toallitas entre cada usuario. Las lentes pueden limpiarse con un paño de microfibra seco. El uso de cualquier líquido, incluidos limpiadores o jabones, podría dañar permanentemente la pantalla y las lentes.

Entre sesiones, los auriculares deben guardarse lejos de la luz, objetos afilados, fuentes de calor o líquidos. Los puntos de carga eléctrica deben comprobarse periódicamente para asegurarse de que están limpios y no presentan signos de corrosión o daños.⁸

10m - 15m → No descuides el tiempo necesario para explicar cómo funcionan los auriculares y los mandos, instalarlos y limpiarlos.

Limitaciones

El manual de Oculus Quest 2 desaconseja ciertas limitaciones de tiempo. Recomienda:

- Empiece utilizando los auriculares sólo unos minutos y vaya aumentando gradualmente la duración a medida que el usuario se acostumbra a la experiencia;
- Hacer una pausa al menos cada 30 minutos;
- Parada en caso de molestias visuales o sensoriales.

En la práctica, ninguno de los 67 participantes en el experimento experimentó ningún problema, ni siquiera molestias, aparte de la sensación ocasional de vértigo en los vídeos en los que la cámara se colocaba a gran altura para seguir los movimientos de un artesano montado en un andamio (si miraban hacia abajo, veían un efecto sorpresa porque se tenía la impresión de estar muy alto y correr el riesgo de caerse).

⁸ En el sitio web de Meta encontrará una guía detallada que le ayudará con las tareas de mantenimiento más comunes.

Crear una aplicación de RV basada en vídeos inmersivos

Determinar el marco



El objetivo de ViRTI era llevar a los internos a una obra para que comprendieran cómo estaba organizada y observaran a los artesanos en acción. En colaboración con la CAPEB, la patronal de la construcción, que defiende más concretamente los intereses de las pequeñas y medianas empresas constructoras, pudo ponerles en contacto con artesanos que trabajaban en obras de casas individuales. La elección de un único emplazamiento es preferible para mantener la continuidad visual entre las distintas secuencias y facilitar la comprensión de la secuencia de las etapas, desde la preparación del terreno (conexión a las redes, movimientos de tierra, etc.), la construcción de los cimientos, seguida de los trabajos estructurales con los muros, suelos, entramado, techado, carpintería exterior, hasta los trabajos de acabado (aislamiento, fontanería, electricidad, fontanería, calefacción) y los acabados (pintura, alicatado, carpintería interior, etc.).

Filmar a trabajadores en situaciones reales (en este caso, los de la construcción) requiere su colaboración activa. Tienen que estar de acuerdo en dedicar algo de tiempo:

- Antes, elegir las situaciones con el productor de contenidos que realiza los vídeos, explicar qué van a hacer, en qué contexto, con qué herramientas y materiales, y determinar los objetivos de la secuencia;
- Durante la grabación de los vídeos de 360°, la instalación de la cámara, las pruebas, a veces con la necesidad de ralentizar ciertos gestos para que sean comprensibles o de volver a reproducir determinadas situaciones;
- Posteriormente, aclarar o explicar determinadas acciones y validar los elementos didácticos desarrollados por el formador.

Cabe señalar que todas estas limitaciones han sido aceptadas por artesanos interesados en compartir su saber hacer y en promover oficios que les permitan ejercer diversas competencias.

Aunque ViRTI no es un vídeo de promoción de los oficios de la construcción, habría sido interesante incluir a más mujeres, porque la presencia femenina en la construcción es cada vez mayor, y el desarrollo de nuevos procesos y la introducción y generalización del uso de nuevas herramientas, sobre todo equipos de elevación, están facilitando su trabajo en todos los oficios.

Diseño de módulos



Objetivos de aprendizaje y guión gráfico

El guión de una secuencia se determina en dos fases:

- 1) La fase preparatoria de la filmación del vídeo, que determina los objetivos pedagógicos, así como el guión que establece el entorno de rodaje y las acciones del artesano;
- 2) La fase posterior al vídeo, durante la cual se validan las secuencias rodadas y se evalúa su adecuación a los objetivos previamente formulados, para poder elaborar el storyboard propiamente dicho, con interacciones educativas vinculadas a las fotos tomadas del vídeo.

En ambos intervienen, en mayor o menor medida y de manera formal o informal, un profesional de la construcción, un formador y el artesano que va a ser objeto de la secuencia. En nuestro enfoque, un oficio se ilustra generalmente en cuatro secuencias, cada una de las cuales corresponde a una actividad específica. ViRTI no pretende pintar un cuadro completo de un oficio a través de una larga lista de actividades, sino seleccionar algunas que muestren situaciones de trabajo recurrentes, diferentes herramientas y materiales, y que no sean anecdóticas. En teoría, los objetivos educativos deben ser lo primero. En la práctica, es un debate con el artesano el que permite identificar situaciones en función de sus lugares de trabajo actuales, el acceso a ellos, la disponibilidad de todos y las previsiones meteorológicas. Estas situaciones darán lugar a objetivos específicos que especificarán un enfoque pedagógico predeterminado.

Para facilitar la elaboración del guión preparatorio, conviene preguntarse: ¿qué verá el recluso en el vídeo? ¿Dónde queremos que centre su atención? ¿Qué debe descubrir? ¿Qué queremos que aprenda?

El guión preparatorio especifica:

- El contexto del lugar (ubicación, interior/ exterior, etc.);
- Una fecha de rodaje;
- Actividades y acciones que se esperan del artesano;
- Duración estimada de las secuencias para representar las actividades;
- Las herramientas y los materiales utilizados;
- Objetivos de aprendizaje (como técnicas de instalación o fabricación; conocimientos empresariales específicos de la actividad presentada; y normas de seguridad);
- Cualquier información adicional.

Una vez rodadas y seleccionadas las secuencias (algunas se abandonan porque son redundantes, la calidad de la luz es insuficiente, han sido perturbadas por un elemento externo o por cualquier otra razón técnica), se construye un storyboard más preciso, siempre en colaboración con un formador especializado y en interacción con el artesano filmado.

Es este guión gráfico el que se enviará con los vídeos de 360° al socio de desarrollo para que pueda integrar los vídeos y las interacciones generadas por la presencia de elementos educativos en la aplicación de RV. Este storyboard puede considerarse el equivalente de un pliego de condiciones.

Ejemplo de guión gráfico:

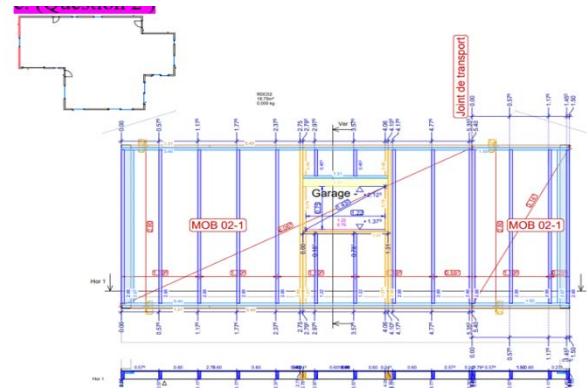


Figura 9. Esquema de montaje del muro con entramado de madera, incluidas todas las dimensiones

4min50 → Insertar comentario: *A veces es necesario consultar el plan para comprobar los ajustes.*

Pregunta tipo: ¿qué pared está montando el artesano?

A

B

C

Una pregunta suele ir acompañada de una respuesta, ya sea para proporcionar aclaraciones o para permitir al usuario identificar el origen del error si ha dado una respuesta incorrecta.

Ejemplo - *Retroalimentación*: B es la respuesta correcta, sólo se ve una ventana de tamaño medio en la secuencia, como se muestra en la imagen del vídeo y en la siguiente figura:



Figura 10. Ejemplo en el que se utilizan figuras para ejemplificar la respuesta correcta.

Creación de elementos contextuales

Elementos contextuales:

- Están directamente relacionados con lo que ocurre en el vídeo (gesto profesional, herramienta, materiales utilizados, actividad), y el guión gráfico los vincula a una ubicación en el espacio utilizando capturas de pantalla para guiar al desarrollador;
- Para comprobar que el usuario comprende la situación;
- Están redactados en un lenguaje claro y conciso que no deja lugar a interpretaciones, con el fin de limitar la longitud de los textos visualizados para los usuarios poco familiarizados con la lectura (en particular, los usuarios analfabetos o extranjeros);
- Utilice diferentes momentos de la acción para introducir una interacción regular, puntuando la navegación en la aplicación de realidad virtual;
- Descubra el vocabulario específico de cada oficio.

Pueden ayudar:

- Proporcionar una comprensión teórica de los materiales;
- Explicar el funcionamiento de una herramienta;
- Comparar las características de un material o herramienta frente a otro;
- Destacar un proceso o un gesto;

- Contextualice la acción y relaciónela lógicamente con las demás fases de la obra.

Para garantizar la calidad pedagógica de las actividades, es importante conocer las distintas posibilidades de interacción que ofrece la plataforma utilizada y determinar objetivos de aprendizaje realistas con un grado de dificultad creciente a medida que el sujeto se desplaza virtualmente por el lugar de trabajo.

La heterogeneidad de intereses y el nivel, a veces bajo, de algunos de los detenidos también deben tenerse en cuenta para permitir un aprendizaje más progresivo y adaptado a cada individuo.

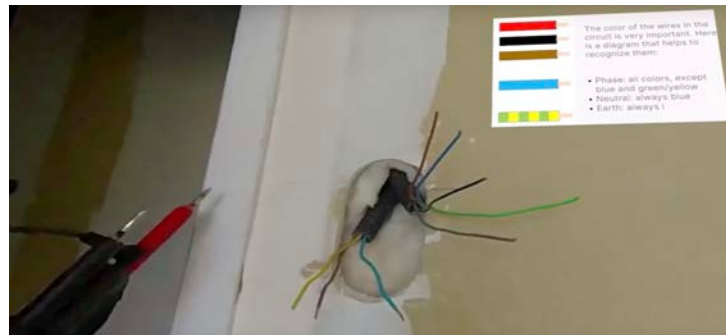


Figura 11. Ejemplo de información proporcionada para mejorar el vídeo

Interacción y gamificación

El primer nivel de interacción es la navegación dentro de la aplicación de RV:

- Elección de la profesión;
- Selección de actividades;
- La evolución espacial de las actividades empresariales al elegir mirar en una dirección determinada.

La elección se realiza mediante los mandos manuales, con el gatillo accionado por el dedo índice de la mano derecha, con el que se puede dirigir un rayo hacia iconos o enlaces como "iniciar actividad".

Hemos favorecido un tipo de interacción libre en lugar de pedir a los usuarios que elijan un contenido (o dirección) a expensas de otro (que queda fuera) u obligarles a completar un paso antes de acceder al siguiente.

El usuario sigue el progreso del vídeo, que se detiene cuando aparecen elementos contextuales en el espacio. Es el usuario quien gestiona la barra de reproducción a través del controlador. Puede reiniciar, pausar o rebobinar la reproducción en cualquier momento.

El segundo nivel de interacción consiste en cuestionarios, que pueden dar lugar tanto a respuestas correctas como incorrectas. Mantener la motivación requiere no sólo una variedad de interacciones, en forma y contenido, sino también que puedan responder a las preguntas (aunque no a todas). Por lo tanto, es necesario variar el grado de dificultad para que las preguntas introductorias y de dificultad media puedan responderse sea cual sea el nivel de conocimientos. También hay que comprobar que las preguntas sean coherentes con el vídeo y que sea posible responderlas basándose en la información visual o sonora presentada.

En ViRTI, hay tres tipos de preguntas:

- Opción múltiple con una sola respuesta correcta;
- Que pide al usuario que seleccione la respuesta correcta presentada en forma de imagen;
- Donde el usuario tiene que vincular dos informaciones con sugerencias mostradas en dos columnas.

Cada vez que la selección se realiza por el haz dirigido a través del controlador y el gatillo para validar su respuesta.

Las puntuaciones de cada usuario se registran y se recuerdan al final del curso en forma de porcentaje de éxito (por profesión) y global, que puede utilizarse para comparar las profesiones de un usuario o para retar a otros usuarios. Esto también fomenta el aspecto de desafío para las personas que quieran volver a ver los vídeos con el fin de obtener una puntuación del 100%, por ejemplo, para una profesión determinada.

El papel del recluso en el sitio es el de un observador en el sitio, que recibe información en forma de tooltip sobre lo que ve cuando se reproduce el vídeo, pero no tiene ninguna influencia en el entorno.

A continuación, tendrán que responder correctamente a los cuestionarios para comprobar que han seguido la información presentada.



Figura 12. Ejemplos de anotación en una aplicación de RV



Figura 13. Ejemplos de interacciones en una aplicación de RV Ejemplos de interacciones en una aplicación de RV

Seguindo a g Bowman (2003), la mayoría de los autores definen cuatro clases de interacción:

- **Navegación:** La navegación o desplazamiento físico de un punto a otro corresponde a un cambio de punto de vista, que puede incluir un componente cognitivo para guiar el movimiento;
- **Selección:** La navegación puede estar motivada por tres intenciones diferentes: explorar, buscar o maniobrar (cambiar de punto de vista para realizar una tarea). Puede controlarse mediante movimientos de la cabeza, la mano o los ojos. Selección mediante una mano virtual, mediante puntero láser virtual o mediante la mirada;
- **Manipulación y control de aplicaciones:** Manipulación de un objeto en un entorno virtual, por ejemplo. Control de aplicaciones mediante botones, menús 2D o 3D o comandos de voz;
- **Comunicación:** comunicación con el sistema, que vuelve al control de la aplicación, pero también comunicación con otros usuarios.



Creación de secuencias de vídeo

Acerca de los vídeos 360

Los vídeos de 360° se producen mediante cámaras con dos o más objetivos. Dependiendo de la cámara o de la elección del usuario, las imágenes se cosen para cubrir los 360° de forma continua durante la grabación o mediante un procesamiento posterior por software. En la medida de lo posible, la elección del cosido continuo reduce la definición y el número de imágenes por segundo y, por tanto, la calidad final. Por lo tanto, esta operación de unión de capturas debe ser lo más discreta posible para preservar la ilusión de continuidad espacial. Es preferible disponer de un ordenador potente para realizar esta operación, que puede durar varias decenas de minutos.

La producción de vídeo estereoscópico de 360°, conocido como vídeo inmersivo, que crea un efecto 3D cuando se ve con un casco de realidad virtual porque utiliza dos imágenes para cada ojo, con perspectivas ligeramente diferentes, también requiere el procesamiento de software de postproducción.

Como el vídeo en 360° no permite tomas fuera de cámara, no es posible utilizar un brazo para el sonido, y cualquier iluminación adicional será visible. Sólo los postes asociados a las cámaras pueden borrarse automáticamente al realizar la toma. Como la persona que maneja la cámara también es visible, debe colocarse sobre un soporte. Todas las cámaras disponen de un sistema de control remoto, normalmente mediante una aplicación Android.

Del mismo modo, a diferencia de una película tradicional en la que el director impone su punto de vista, en un vídeo de 360° el espectador puede mirar hacia donde quiera. Esta limitación debe tenerse en cuenta en el posterior posicionamiento de las interacciones, ya que el disparador puede no verse si el usuario está mirando hacia otro lado cuando aparece. El sonido espacializado que forma parte del dispositivo inmersivo es uno de los elementos que ayudan a guiar al usuario hacia la zona que se quiere que mire.

Para evitar sensaciones de vértigo, evita mover la cámara y colócala sobre un trípode. Si quieres cambiar de punto de vista para filmar distintas partes de un mismo lugar, es preferible no mover la cámara, sino hacer una sucesión de tomas fijas de duración variable según la naturaleza de la película.

Al estar compuestos por varias imágenes, los archivos de vídeo son muy voluminosos (5 minutos consumen unos 5 GB). Por eso hay que transferirlos entre distintos socios mediante una plataforma de descarga.

Elegir una cámara

Existen cámaras que filman en 360° y producen una imagen de calidad a precios razonables (a partir de 50 euros). Los principales criterios de selección son: resolución, número de imágenes por segundo, reproducción cromática, capacidad para filmar con poca luz y precio. Hay que tener en cuenta que con las cámaras de gama básica (<1.000 euros) es preferible filmar con suficiente luz natural.

Los vídeos de apoyo para ViRTI se filmaron con una Insta 360, que ofrece una definición de 5760⁹ píxeles por 2888 a 30 fotogramas por segundo, pero con una buena reproducción del color. Dispone de dos objetivos que filman a 180°, lo que requiere un procesamiento con el software asociado una vez grabado el vídeo para ensamblar los dos flujos de vídeo y crear la imagen final de 360°. Hay que tener en cuenta que a veces, si el sujeto está demasiado cerca, la *unión* entre las imágenes no siempre es perfecta.

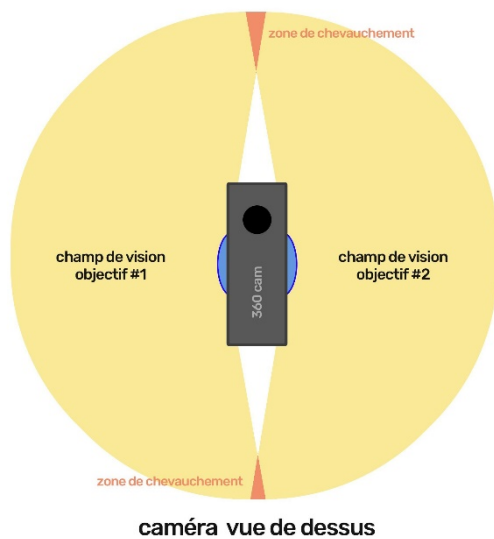


Figura 14. Figura que explica el funcionamiento de una cámara de 360° de doble lente - imagen del sitio web de Ridepark



Figura 15. Módulo 360° de la cámara INSTA360 ONE

⁹ Como el vídeo esférico es mucho más extenso que el vídeo convencional, el número de píxeles también se reparte en un área de visión mucho mayor. Nuestro campo de visión en cualquier momento es de aproximadamente 120°, por lo que una definición horizontal de 5700 píxeles sobre 360° corresponde a 1/3, o 1900 píxeles.

Rodaje de las secuencias

El rodaje de secuencias en situaciones reales requiere preparación para:

- Discute con el profesional las situaciones que se van a filmar;
- Para concertar una cita;
- Prepara el equipo con antelación (cámara, tarjeta de memoria rápida con espacio suficiente, iluminación adicional, trípode) y comprueba que funciona correctamente.

Antes de cada secuencia, comprueba el espacio disponible en la tarjeta de memoria y asegúrate de haber recargado suficientemente la batería (es buena idea llevar una segunda).

La cámara se utiliza sobre un soporte, para una serie de tomas fijas, cerca del protagonista para observar mejor las acciones realizadas y las herramientas utilizadas, pero sin estar demasiado cerca para evitar una mala *costura* y demasiada distorsión, es decir, una distancia óptima de aproximadamente 1,5 m. Comprueba que la cámara no interfiere con los movimientos del artesano y que no hay obstáculos entre el sujeto y la cámara.

La altura de la cámara corresponde ampliamente a la altura de las manos que realizan el trabajo, por ejemplo, 1,80 m para la instalación del cuadro eléctrico, 0,5 m para el montaje de tuberías por el fontanero. Colocar la cámara a una altura comprendida entre 1,60 m y 1,80 m evita cualquier efecto de aplastamiento.

En la medida de lo posible, el rodaje tendrá lugar en exteriores, con luz natural y buen tiempo.

Tecnologías de realidad virtual

Gestión de vídeo

Los vídeos son demasiado grandes para integrarlos directamente en la aplicación, que ya tiene un tamaño de 221 MB. Por lo tanto, deben descargarse desde la aplicación instalada en los auriculares. Es posible elegir qué secuencias descargar, pero este paso debe realizarse antes de acceder a la actividad deseada.



Figura 16. Rodaje con el electricista



Figura 17. Rodaje con el albañil



Figura 18. Los reclusos apreciaron especialmente las secuencias rodadas en una obra al aire libre, a plena luz del sol, con un paisaje abierto de fondo.

Integración de interacciones: Elementos contextuales y cuestionarios

ViRTI se creó utilizando Unity¹⁰ y el kit de desarrollo Meta Quest, que permite configurar un proyecto Unity VR para que pueda leerse en los auriculares Meta. Así, la aplicación puede reconocer los auriculares y los mandos, lo que permite al jugador tener una visión de 360 grados e interactuar con la interfaz de usuario.

Unity puede procesar vídeos de 360° en formato mp4 para ofrecer una vista estereoscópica con efecto tridimensional.

Dispone de multitud de recursos (tutoriales, elementos 2D y 3D, interacciones, etc.) para que la programación sea rápida y sencilla.

Unity ofrece una plataforma de aprendizaje con más de 750 horas de contenidos gratuitos para todos los niveles: [□ https://learn.unity.com/](https://learn.unity.com/)

¹⁰ Unity es un motor de juegos utilizado para desarrollar aplicaciones de realidad virtual. Facilita la programación de scripts al evitar la necesidad de teclear líneas de código, gracias a los gráficos visuales de arrastrar y soltar. Los scripts permiten programar el comportamiento de objetos y personajes en escenarios de realidad virtual para crear interacciones, añadir elementos dinámicos como animaciones y sonidos, y controlar el progreso del escenario. La programación de scripts visuales facilita la colaboración entre las distintas partes implicadas y permite probar ideas e introducir cambios incluyendo a personas no especializadas en programación, pero que pueden utilizar los nodos y gráficos personalizados creados por otros miembros del equipo técnico.



En línea

La aplicación terminada y probada se sube al App Lab, que contiene aplicaciones no certificadas: juegos de acceso temprano y demostraciones tecnológicas que aún no están listos para ser aprobados en la tienda oficial de Oculus. Las aplicaciones siguen siendo aprobadas por Oculus, pero con menos restricciones (y plazos). Una vez abierta la página de la aplicación, la instalación es un proceso de un solo clic en el casco.

ViRTI también está disponible en SideQuest, una biblioteca de aplicaciones de RV para Oculus Quest que incluye varios juegos de acceso anticipado y beta. Las aplicaciones enviadas a SideQuest sólo pasan por un procedimiento administrativo de aprobación. Pueden ser instaladas y gestionadas por el software SideQuest cuando el Oculus Quest 2 está conectado al ordenador mediante el cable de carga. Cada aplicación puede identificarse por:

- Su nombre (limitado a 80 caracteres, espacios incluidos);
- Una breve descripción de hasta 500 caracteres, espacios incluidos;
- Una descripción larga de hasta 1000 caracteres, espacios incluidos;
- Palabras clave.

Tenga en cuenta que en el App Lab sólo puede buscar por el nombre exacto de la aplicación. Aunque el procedimiento de instalación de SideQuest es más restrictivo, es más fácil encontrar una aplicación si no conoce su nombre exacto (palabras clave, título similar).



Conclusión

La Realidad Virtual (RV) es un medio de aprendizaje inmersivo que puede utilizarse en multitud de contextos, adaptable a cualquier tipo de contenido y a cualquier perfil de alumno. Al poder exponer al alumno a actividades auténticas que se encuentran en una situación de trabajo, y al permitir anclar el aprendizaje en una dinámica exploratoria, repetir los acontecimientos y cometer errores sin riesgo, contribuye a desarrollar los conocimientos y el saber hacer, así como las competencias técnicas y transversales. Por su novedad y las diversas interacciones que puede incorporar, combinadas con un aspecto lúdico, hace más atractivo un programa de formación al motivar a las personas a participar y mantener su compromiso a lo largo de todo el proceso.

En las prisiones, ofrece ventajas indudables:

- Ampliando los límites espaciales de la restricción corporal;
- Manteniendo a los reclusos en contacto con la realidad;
- Diversificar una oferta de formación limitada por falta de equipos, instalaciones técnicas o recursos humanos;
- Compensando las dificultades educativas de la población reclusa;
- Ofreciendo entornos inaccesibles o demasiado caros;
- Cumpliendo los requisitos de seguridad en locales sin señalizar.

Los costes de desarrollo de una aplicación perfecta son ciertamente elevados, pero puede reutilizarse hasta el infinito y limitar los costes asociados a la seguridad, la logística, los recursos humanos e incluso la instalación de plataformas técnicas, al tiempo que aumenta las posibilidades de individualizar la oferta de formación.



¿Qué opina de esta guía?



Su opinión es importante. Le invitamos a dar su opinión rellenando este [cuestionario](#).

Gracias por su colaboración.

Apéndices

Apéndice 1. Detalles del contexto específico del país y la jurisdicción

El contexto portugués

En Portugal, la administración y los organismos responsables de financiar la educación y la formación de las personas encarceladas son el Ministerio de Justicia, la Dirección General de Reinserción y Servicios Penitenciarios (DGRSP) y el Fondo Social Europeo (FSE).

El Ministerio de Justicia es responsable de supervisar el sistema penitenciario en Portugal, incluyendo la provisión de programas de educación y formación para las personas encarceladas. El ministerio financia estos programas a través del presupuesto nacional y también trabaja en colaboración con ONG e instituciones educativas para ofrecer una serie de programas.

La DGRSP es una institución pública que opera bajo la supervisión del Ministerio de Justicia y es responsable de la gestión del sistema penitenciario en Portugal. La DGRSP trabaja para garantizar que las personas encarceladas tengan acceso a programas de educación y formación que les ayuden a reintegrarse en la sociedad tras su puesta en libertad. La institución financia estos programas y trabaja en colaboración con ONG e instituciones educativas para desarrollarlos y ponerlos en práctica.

El FSE es un organismo de financiación que proporciona apoyo financiero a los Estados miembros de la Unión Europea para iniciativas sociales y educativas, incluidas las destinadas a mejorar la rehabilitación y la reinserción de las personas encarceladas. En Portugal, el FSE financia una serie de programas destinados a apoyar la reinserción social y profesional de las personas encarceladas, incluidos programas de educación y formación.

En última instancia, los programas de educación y formación para personas encarceladas en Portugal están financiados por una combinación de organismos gubernamentales y ONG, así como por el FSE. El objetivo de estos programas es promover la reinserción social de las personas encarceladas, reducir las tasas de reincidencia y mejorar la seguridad pública.

El contexto español

En España, la responsabilidad de financiar programas de educación y formación para personas encarceladas recae en el Ministerio del Interior, concretamente en la Dirección General de Instituciones Penitenciarias. La Subdirección General de Tratamiento y



Reinserción supervisa la ejecución de dichos programas en colaboración con diversas entidades públicas y privadas.

El gobierno español hace especial hincapié en la educación y la formación de las personas encarceladas para facilitar su reinserción en la sociedad tras su puesta en libertad. Como resultado, existe una amplia gama de programas educativos y profesionales para personas encarceladas, incluyendo cursos de alfabetización y aritmética, programas de educación secundaria y terciaria, formación profesional e iniciativas empresariales.

Además del Ministerio del Interior, otros organismos también financian y prestan apoyo a la educación y formación de los reclusos en España. Por ejemplo, el Fondo Social Europeo y la Generalitat de Cataluña financian la formación de personas encarceladas en varias prisiones catalanas.

En general, España cuenta con un amplio marco para financiar y aplicar programas de educación y formación para personas encarceladas con el fin de apoyar su reinserción con éxito en la sociedad.

El contexto francés

En Francia, la formación profesional en las prisiones es competencia regional desde 2015. Por tanto, las regiones son responsables de establecer programas de formación para los reclusos.



Referencias

- Cornet, L. J. M., & Van Gelder, J. (2020). Virtual reality: Un caso de uso para la práctica de la justicia penal. *Psychology, Crime & Law*. doi:10.1080/1068316X.2019.1708357
- Davis, L., M., Steele, J. L., Bozick, R., Williams, M. V., Turner, S., Miles, J. N. V., Saunders, J., & Steinberg, P. S. (2014). *¿Qué tan efectiva es la educación correccional, y a dónde vamos desde aquí? Los resultados de una evaluación integral*. Santa Monica, CA: RAND Corporation. doi:10.7249/RR564. Disponible en: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR564.html; <https://crimesolutions.ojp.gov/practicedetails?id=24&ID=24#rp>
- LaViola, J. J., Kruijff, E., McMahan, R. P., Bowman, D. A., & Poupyrev, I. (2017). *Interfaces de usuario 3D: teoría y práctica* (Segundo). Addison-Wesley. Disponible en: <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780201758672/samplepages/0201758679.pdf>
- Duwe, G. (2018). La eficacia de los programas de educación y empleo para reclusos. American Enterprise Institute.
- Hanson, K., y Stipek, D. (2014). Escuelas contra prisiones: La educación es el camino para reducir la población carcelaria. *Mercury News*.
- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., Gaggioli, A., Botella, C., & Alcañiz, M. (2007). Interacciones afectivas mediante realidad virtual: The Link Between Presence and Emotions. *Cyberpsychology & Behaviour*, 10(1), 45-56. doi:10.1089/cpb.2006.9993
- Ticknor, B. & Tillinghast, S. (2011). La realidad virtual y el sistema de justicia penal: Nuevas posibilidades para la investigación, la formación y la rehabilitación. *Journal of Virtual Worlds Research*, 4(2). doi:10.4101/jvwr.v4i2.2071.

