VISUAL REVIEW | Vol. 18, No. 6, 2026 | ISSN 2695-9631
International Visual Culture Review / Revista Internacional de Cultura Visual
https://doi.org/10.62161/revvisual.v18.6446

PROCESOS CREATIVOS HÍBRIDOS EN INSTALACIONES ARTÍSTICAS MEDIANTE REALIDAD MIXTA:
El proyecto VAP y la reinterpretación XR de la obra de Javier Riera

LIDÓN RAMOS-FABRA [1]
lidon.ramos@ufv.es
CARLOS PESQUEIRA-CALVO [1]
carlos.pesqueira@ufv.es
DAVID GARCÍA-LEÓN [1]
david.garcialeon@ufv.es
EMILIO DELGADO-MARTOS[1]
e.delgado.prof@ufv.es
[1]Universidad Francisco de Vitoria, Spain

PALABRAS CLAVE

Realidad mixta
Instalación artística
Procesos híbridos
Investigación artística
Percepción espacial
Realidad extendida
Javier Riera

RESUMEN

Este artículo analiza el proyecto VAP – Virtual Art Processes como modelo metodológico de procesos creativos híbridos en la instalación artística contemporánea mediante realidad mixta. Desde un enfoque de investigación artística basada en la práctica, se describe el desarrollo conceptual y técnico de una instalación híbrida que integra componentes físicos y virtuales desde las fases iniciales del proceso creativo. El estudio se articula en torno a la reinterpretación de la obra de Javier Riera y se complementa con una evaluación pública realizada en la Noche Europea de los Investigadores, cuyos resultados evidencian el potencial de la realidad mixta como fase activa del proceso artístico.

Recibido: 03/ 07 / 2026
Aceptado: 05/ 10 / 2026

1. Introducción

La instalación artística contemporánea se ha configurado, desde la segunda mitad del siglo XX, como una práctica espacial, experiencial y frecuentemente efímera, en la que el sentido de la obra emerge de la relación entre espacio, materialidad, luz y presencia del espectador. Esta condición *site-specific* y temporal, que constituye uno de sus valores fundamentales, plantea al mismo tiempo importantes desafíos en términos de conservación, documentación y reapropiación crítica, especialmente cuando la obra depende de condiciones ambientales y perceptivas difíciles de reproducir fuera de su contexto original. En este sentido, los análisis sobre el espacio como elemento estructural de la instalación han sido ampliamente abordados por autores como Maderuelo (1990) o por artistas cuya práctica se centra en la experiencia perceptiva, como Turrell (1993) y Eliasson (2012).

En las últimas décadas, las tecnologías inmersivas —realidad virtual (VR), realidad aumentada (AR) y realidad mixta (MR)— han abierto nuevas vías para abordar estos desafíos. En un primer estadio, estas tecnologías se han empleado principalmente como herramientas de reconstrucción, visualización o preservación de instalaciones efímeras, permitiendo registrar y reexperimentar obras desaparecidas o inaccesibles. Sin embargo, este uso instrumental de la tecnología ha tendido a situar lo virtual como un espacio de representación posterior a la obra, subordinado al objeto artístico preexistente Grau (2002).

Frente a esta aproximación, el desarrollo reciente de entornos de realidad extendida (XR) plantea la posibilidad de un desplazamiento conceptual relevante: la incorporación de lo virtual no solo como medio de documentación o exhibición, sino como fase activa del proceso creativo. En este contexto, la realidad mixta se presenta como un entorno híbrido en el que elementos físicos y digitales coexisten y se afectan mutuamente, generando experiencias perceptivas que no pertenecen por completo ni al espacio material ni al virtual. Esta condición híbrida resulta especialmente pertinente para la instalación artística, cuyo lenguaje se articula precisamente en torno a la percepción espacial, la corporalidad del espectador y la activación sensorial. Estudios sobre presencia y experiencia inmersiva, como los de Lee (2004), Slater (2007) o Averbukh (2014), han contribuido a consolidar este enfoque perceptivo.

El proyecto VAP – Virtual Art Processes surge en este marco como una investigación artística interdisciplinar orientada a analizar y desarrollar metodologías de creación en instalaciones artísticas que integran tecnologías XR desde las fases iniciales del proceso. A diferencia de experiencias previas centradas en la recreación virtual de obras existentes, VAP propone un modelo de trabajo en el que la obra se concibe desde su origen como un ensamblaje de componentes físicos y virtuales, explorando cómo esta hibridación transforma la noción de materialidad, escala y relación con el espectador. En paralelo, la evolución de la XR en contextos museísticos —como señalan Komianos (2022) e Innocente et al. (2023)— demuestra el creciente interés por dispositivos híbridos que redefinen la experiencia del visitante.

En su primera fase, el proyecto se articula en torno a la reinterpretación de la obra del artista Javier Riera, cuya práctica se caracteriza por la intervención geométrica en el paisaje y la investigación de la luz como elemento estructural de la experiencia perceptiva. La afinidad conceptual entre su trabajo y las posibilidades de la realidad mixta convierte este caso en un marco idóneo para analizar cómo las tecnologías XR pueden ampliar, sin sustituir, la lógica material y espacial de la instalación artística contemporánea.

Desde esta perspectiva, la segunda fase tiene como objetivo principal analizar el proyecto VAP como modelo metodológico de procesos creativos híbridos, describiendo tanto su planteamiento conceptual como su desarrollo técnico, y evaluando el potencial de la realidad mixta para redefinir los límites de la experiencia estética en la instalación artística contemporánea. La dimensión lumínica y geométrica de su obra dialoga de manera directa con los planteamientos perceptivos de artistas como Cruz-Díez (2009) y con prácticas inmersivas contemporáneas como las estudiadas por Cabañas (2020) en relación con teamLab.

usan las citas en párrafo aparte.

Los párrafos segundos y siguientes deben tener una sangría de primera línea de 0,5. El texto debe tener interlineado sencillo, y los espacios entre párrafos solo deben existir cuando se usan las citas en párrafo aparte.

2. Marco teórico: instalación artística, percepción y realidad extendida

La instalación artística se define, desde su consolidación en el ámbito del arte contemporáneo, como una práctica que desplaza el centro de la obra desde el objeto autónomo hacia la experiencia espacial y corporal del espectador. A diferencia de formatos tradicionales basados en la contemplación frontal, la instalación articula el sentido a través de la relación entre espacio, tiempo, recorrido y percepción, situando al visitante como agente activo en la construcción de significado. Esta condición experiencial implica que la obra no se agota en su materialidad, sino que se actualiza en cada activación perceptiva. Esta concepción de la instalación como acontecimiento perceptivo encuentra paralelismos en estudios sobre el espacio y la fenomenología de la experiencia artística desarrollados por autores como Maderuelo (1990), quienes profundizan en la naturaleza articuladora del espacio en la construcción del sentido.

Diversos autores han señalado que la instalación artística opera como un dispositivo perceptivo más que como un artefacto cerrado, en el que el espacio deja de ser un mero contenedor para convertirse en un componente estructural de la obra. En este sentido, la experiencia estética se construye a partir de la interacción entre cuerpo, entorno y materialidad, dando lugar a formas de percepción situadas y contingentes. Esta lógica resulta especialmente relevante en aquellas prácticas que trabajan con la luz, la transparencia o la geometría, donde la percepción se ve modulada por condiciones ambientales y por la posición del espectador. Este enfoque dialoga con las investigaciones de artistas como Turrell (1993) o Eliasson (2012), quienes han demostrado que la luz, la escala y la variación espacial pueden constituir el núcleo de la experiencia artística sin depender de un objeto material estable.

La naturaleza efímera e instalaciones site-specific de muchas instalaciones contemporáneas ha planteado históricamente problemas en términos de conservación, documentación y transmisión. Frente a la estabilidad del objeto artístico tradicional, la instalación depende de variables espaciales, temporales y perceptivas difíciles de fijar. En este contexto, las tecnologías digitales han sido empleadas inicialmente como herramientas de registro o reconstrucción, permitiendo documentar experiencias que, de otro modo, desaparecerían una vez desmontada la obra. En los primeros análisis teóricos del arte digital y de la ilusión inmersiva recogidos por Grau (2002), se subraya cómo las tecnologías emergentes han actuado como instrumentos de preservación antes de convertirse en medios creativos autónomos.

Sin embargo, la incorporación de tecnologías inmersivas ha abierto un campo de investigación que va más allá de la mera documentación. VR, AR y, especialmente, MR, permiten intervenir directamente en las condiciones de percepción, ampliando o transformando la experiencia espacial sin eliminar la presencia del cuerpo ni del entorno real. Esta posibilidad resulta particularmente significativa para la instalación artística, cuya lógica se basa precisamente en la activación del espacio y del espectador. Los estudios sobre presencia, como los de Lee (2004), Slater (2007) y Averbukh (2014), refuerzan esta idea al demostrar que la calidad perceptiva y la sensación de estar-en-el-espacio dependen de una relación dinámica entre cuerpo, entorno y estímulos sensoriales, lo que resulta fundamental para comprender el potencial inmersivo de la realidad mixta.

Desde el modelo del continua realidad–virtualidad propuesto por Milgram y Kishino, la realidad mixta se sitúa en un territorio intermedio en el que elementos físicos y digitales coexisten y se influyen mutuamente. A diferencia de la realidad virtual, que construye un entorno completamente sintético, la realidad mixta mantiene una referencia directa al espacio real, integrando capas virtuales que se anclan a coordenadas físicas compartidas. Esta condición híbrida permite preservar la corporalidad del espectador y la materialidad del entorno, al tiempo que introduce dimensiones perceptivas no accesibles en el plano exclusivamente físico. Este enfoque ha sido corroborado también en estudios aplicados al ámbito museístico, donde investigaciones como las de Komianos (2022) e Innocente et al. (2023) muestran cómo la XR permite integrar información, narrativa espacial y capas interpretativas sin anular la presencia del objeto o del espacio expositivo.

En el ámbito del arte contemporáneo, esta hibridación ha dado lugar a prácticas que no pueden entenderse únicamente como obras digitales ni como instalaciones tradicionales. Se trata de ensamblajes híbridos en los que la experiencia estética emerge de la articulación entre elementos materiales, espaciales y virtuales. En este contexto, lo virtual deja de ser una representación secundaria para convertirse en un componente estructural de la obra, capaz de modificar su significado, su escala y su relación con el espectador. La consolidación de estas prácticas también encuentra referencias en el arte de luz y color —como el de Cruz-Díez (2009)— o en experiencias inmersivas de gran escala como

las estudiadas por Cabañas (2020) en relación con teamLab, lo que demuestra la creciente expansión de formatos híbridos que desbordan las fronteras disciplinares tradicionales.

Desde una perspectiva crítica, autores como Walton han señalado que las tecnologías XR no solo introducen nuevos medios, sino que alteran la manera en que lo virtual "llega a importar" en términos perceptivos y ontológicos. En lugar de operar como simulaciones separadas de la realidad, estos entornos híbridos generan experiencias en las que la distinción entre lo real y lo virtual pierde relevancia frente a la experiencia vivida. Esta aproximación resulta especialmente pertinente para la instalación artística, donde el sentido no reside en la fidelidad representacional, sino en la activación perceptiva del espectador. En esta misma línea, estudios sobre creatividad y flujo como los de Csikszentmihalyi (1996, 2007) y Austin (1978) permiten entender estas prácticas híbridas como procesos dinámicos en constante modificación, donde las decisiones formales se desarrollan en interacción directa con los medios tecnológicos empleados.

En este planteamiento de carácter conceptual, la MR puede entenderse no solo como una tecnología de visualización, sino como un entorno de creación que incide directamente en el proceso artístico. La posibilidad de diseñar obras que se despliegan simultáneamente en el plano físico y virtual obliga a replantear nociones como materialidad, forma, escala y temporalidad. La obra ya no se concibe como un objeto cerrado, sino como un sistema relacional que se activa en función de la posición, el movimiento y la interacción del espectador. Este carácter procesual conecta de nuevo con el enfoque del arte digital contemporáneo descrito por Villagómez-Oviedo (2019), quien subraya la naturaleza iterativa, experimental y transversal de los procesos de creación en entornos digitales. Este carácter iterativo y abierto del proceso creativo conecta directamente con los modelos de creatividad desarrollados por Csikszentmihalyi (1996, 2007), quien entiende la creatividad como un sistema dinámico basado en la interacción entre individuo, dominio y contexto, así como con las aproximaciones de Austin (1978) sobre el papel del azar, la exploración y la toma de decisiones en entornos creativos.

El proyecto VAP se inscribe en esta línea de investigación, proponiendo un desplazamiento metodológico: en lugar de aplicar tecnologías XR a obras ya existentes, se plantea la integración de la realidad mixta desde las fases iniciales del proceso creativo. Este enfoque permite analizar cómo las decisiones técnicas y perceptivas condicionan la forma final de la obra, así como su experiencia estética, situando la tecnología como parte constitutiva del método artístico y no como un añadido posterior.

3. Metodología

3.1. Enfoque metodológico del proyecto VAP

El proyecto VAP se inscribe en el ámbito de la investigación artística basada en la práctica, entendida como un proceso iterativo en el que teoría, experimentación material y desarrollo tecnológico se retroalimentan de manera continua. Este enfoque asume que el conocimiento generado no se limita a los resultados finales, sino que emerge de las decisiones, pruebas y ajustes realizados a lo largo del proceso creativo.

La metodología adoptada parte de los aprendizajes obtenidos en investigaciones previas centradas en la realidad virtual aplicada a la recreación de instalaciones artísticas, en las que se identificaron las limitaciones de los entornos completamente virtuales para generar una experiencia perceptiva plenamente integrada con el cuerpo y el espacio real del espectador. A partir de estas conclusiones, VAP desplaza el foco hacia la realidad mixta como entorno de trabajo prioritario, al permitir una relación directa entre obra física, espacio arquitectónico en el que se inserta, y las capas digitales superpuestas.

Desde el punto de vista metodológico, VAP no persigue en esta fase la producción de una obra artística cerrada, sino la exploración de un campo experimental previo, orientado a definir criterios y variables que puedan ser aplicados posteriormente en proyectos de mayor escala y complejidad. Esta orientación metodológica se alinea con estudios sobre procesos de creación digital como los de Villagómez-Oviedo (2019), que destacan la importancia de la experimentación material, la iteración constante y la retroalimentación inmediata entre concepto, prototipo y prueba como elementos vertebradores de la creación contemporánea en entornos híbridos.

3.2. Diseño del proceso creativo híbrido

Como premisa fundamental del proyecto, se establece que la obra debe contar con una presencia física real, concebida desde el inicio para ser completada o expandida mediante una experiencia de realidad

mixta. Esta decisión responde a la necesidad de evitar una experiencia exclusivamente virtual que resulte ajena o desconectada del espectador, reforzando en cambio la continuidad entre percepción material y percepción digital. Se produce una concepción híbrida del proceso creativo que dialoga con la noción de "sistemas de creatividad" planteada por Csikszentmihalyi (1996), en la que la producción cultural no surge de un único soporte, sino de la interacción entre múltiples niveles de acción y retroalimentación.

A partir de esta premisa, y aludiendo al desarrollo técnico, el proceso creativo se estructura en torno a un conjunto de variables diseñadas para generar un amplio campo de experimentación:

- Morfología: exploración de diseños geométricos basados en líneas rectas y estructuras modulares, en coherencia con el lenguaje formal del artista.
- Multiplicación y repetición: estudio de variaciones matriciales del diseño base, atendiendo a su comportamiento perceptivo en diferentes densidades y configuraciones espaciales.
- Escala: prototipado y desarrollo de piezas de tamaño objeto y de paneles espaciales, analizando cómo la escala condiciona la relación entre cuerpo, espacio y virtualidad.
- Materialidad: experimentación con materiales físicos como metacrilato, madera cortada por láser y piezas impresas en PLA y PET, seleccionados por sus propiedades de transparencia, reflexión y refracción. El análisis y la evaluación de los espesores mínimos de impresión constituyó uno de los aspectos críticos del proceso experimental.
- Posición y orientación: análisis de piezas apoyadas, suspendidas, verticales u horizontales, con fondo neutro o variable, y con posibilidad de ser rodeadas o atravesadas por el espectador.
- Relación espacial: estudio de las relaciones entre elementos físicos y virtuales en términos de superposición, distancia relativa, movimiento, rotación y composición tridimensional.

Estas variables se combinan en distintas iteraciones, seleccionadas y ajustadas en diálogo con el artista, con el fin de definir configuraciones que resulten significativas tanto en el plano material como en su extensión virtual. Este enfoque iterativo es coherente con el modelo descrito por Villagómez-Oviedo (2019) sobre creación digital, donde el proceso se concibe como un ciclo continuo de diseño–prototipado–evaluación que permite comprender y ajustar las relaciones entre el objeto físico y su dimensión digital.

3.3. Implementación técnica de la experiencia en realidad mixta

El desarrollo técnico de los prototipos físicos se complementa con la experiencia utilizando el visor Meta Quest 3, seleccionado por su capacidad para operar en modo standalone ofrecer un seguimiento espacial de seis grados de libertad (6DoF). Esta característica permite al usuario desplazarse libremente alrededor de la pieza real, manteniendo una relación directa entre su posición corporal y la percepción de los elementos virtuales superpuestos.

La experiencia se desarrolla mediante el motor gráfico Unreal Engine de Epic Games (versión 5.5), estructurando cada configuración experimental como una escena independiente. Todas las escenas comparten las mismas condiciones espaciales e iluminación base, variando únicamente el punto de observación y las piezas virtuales que completan la obra física.

Desde la perspectiva del proceso creativo, este trabajo simultáneo entre prototipos físicos y escenas digitales coincide con las descripciones de Romo (1997) sobre la creatividad como integración de distintos modos de representación, así como con el énfasis en el prototipado experimental descrito por Villagómez-Oviedo (2019).

Dado que el sistema funciona sin conexión a un ordenador externo, uno de los condicionantes principales del proceso es la optimización gráfica. Para ello, se optimiza con precisión el número de caras y se emplean materiales PBR (Physically Based Rendering), ajustando parámetros como transparencia, reflexión, rugosidad, opacidad y refracción, con el fin de aproximar el comportamiento visual de los materiales digitales al de los elementos físicos utilizados en la instalación. La iluminación del entorno virtual se resuelve mediante el uso de una imagen HDRI capturada en la propia sala de exposición, lo que permite integrar de forma coherente las condiciones lumínicas reales en el cálculo de reflejos y sombras de las piezas virtuales. En una de las configuraciones experimentales se incorpora, además, un sistema básico de interacción que activa la animación de un elemento virtual mediante la acción del usuario, introduciendo una dimensión de co-creación que modifica la relación tradicional entre espectador y obra. Este tipo de interacción se alinea con enfoques psicológicos de la creatividad

como los planteados por Csikszentmihalyi (2007), donde la participación activa del individuo se entiende como un motor fundamental para generar experiencias significativas.

4. Desarrollo de la instalación híbrida VAP

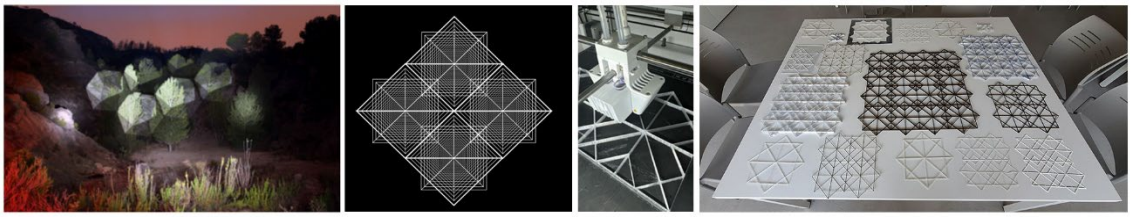
4.1. Configuración espacial y disposición de las piezas

La instalación desarrollada en el marco del proyecto VAP se concibió como un dispositivo híbrido en el que la obra física y su extensión virtual se articulan en un mismo espacio arquitectónico, manteniendo una relación directa con la posición corporal del espectador. El entorno seleccionado fue un espacio interior con condiciones lumínicas controladas, lo que permitió minimizar interferencias externas y garantizar la coherencia perceptiva entre los elementos materiales y digitales.

La configuración espacial se organizó en tres sets de observación independientes, ubicados dentro del mismo espacio expositivo. Cada set estaba asociado a una pieza física concreta y a una experiencia específica de realidad mixta. Aunque las tres experiencias compartían el mismo entorno arquitectónico, no existía continuidad narrativa entre ellas; se trataba de experiencias autónomas, diseñadas para ser vividas de forma individual y no secuencial como la estructura modulas de los modelos de creatividad sistémica de Csikszentmihalyi (1996), en los que cada nodo creativo opera como unidad independiente dentro de un sistema mayor.

En todos los casos, el punto inicial de observación se estableció a aproximadamente un metro de la pieza física. Este punto funcionó como anclaje perceptivo entre lo real y lo virtual, permitiendo que el espectador reconociera primero el objeto material antes de activar la experiencia inmersiva. Una vez iniciada la experiencia, el usuario disponía de libertad de movimiento alrededor de la pieza, favoreciendo una exploración espacial activa de la relación entre ambos niveles de la obra. La importancia de este tránsito entre reconocimiento y exploración se relaciona con las descripciones procesuales de Romo (1997) sobre la creatividad como experiencia exploratoria guiada por la percepción y el movimiento.

Figura 1. Proceso: Intervención real sobre el paisaje (Javier Riera) _Diseño geométrico previo (Javier Riera) _Prototipado e impresión 3d._Pruebas de materiales y texturas del objeto físico.



4.2. Prototipos físicos y ensayos materiales

Las piezas físicas utilizadas en la instalación fueron concebidas como prototipos experimentales, no como obras definitivas, en coherencia con el carácter exploratorio de esta primera fase del proyecto. Estos prototipos se desarrollaron a partir de un diseño geométrico base seleccionado por el artista, que fue posteriormente sometido a variaciones formales, materiales y escalares.

Se realizaron ensayos con distintos materiales, entre los que destacan:

- Metacrilato espejo cortado por láser (2 mm), empleado por su capacidad de generar reflejos y duplicaciones visuales del entorno.
- Plástico PLA impreso en 3D, utilizado para explorar volúmenes opacos y relaciones cromáticas.
- Plástico PET impreso en 3D, seleccionado por sus propiedades de transparencia y ligereza, facilitando configuraciones atravesables y superposiciones verticales.

Estas piezas fueron producidas mediante tecnologías de fabricación digital, combinando corte láser e impresión 3D, lo que permitió un alto grado de control formal y una rápida iteración entre diseño y materialización. La diversidad de materiales y configuraciones físicas fue clave para analizar cómo cada una de ellas condicionaba su posterior traducción al entorno virtual. Se trata de un procedimiento experimental por iteraciones sucesivas que se ajusta al modelo de creación digital descrito por Villagómez-Oviedo (2019), donde el prototipado físico y digital funciona como una secuencia de retroalimentación continua.

4.3. Traducción de la pieza física al entorno virtual

La extensión virtual de cada pieza no se planteó como una réplica exacta del objeto físico, sino como una reinterpretación coherente con sus propiedades formales y materiales. El objetivo no era duplicar la realidad, sino amplificarla, explorando relaciones espaciales imposibles en el plano material, como superposiciones dinámicas, extrusiones, rotaciones continuas o multiplicaciones volumétricas.

Para garantizar la continuidad perceptiva entre ambos niveles, se prestó especial atención a la correspondencia entre:

- geometría física y geometría virtual,
- comportamiento óptico del material real y su simulación digital,
- escala corporal del espectador y escala de los elementos virtuales.

Esta traducción se realizó de forma iterativa, ajustando las piezas virtuales en función de las pruebas realizadas con los prototipos físicos y de la experiencia directa del equipo investigador en el espacio expositivo, realizando un proceso que se encuentra alineado con la noción de creatividad como ciclo de refinamiento planteada por Csikszentmihalyi (2007), en la que el creador evalúa de manera continua los resultados de sus experimentos y genera nuevas variaciones a partir de ellos

Figura 2. Pieza 01_ Material metacrilato espejo (2mm) realizada en cortadora láser_Pieza física_Pieza en superposición y movimiento giratorio



Figura 3. Pieza 02_Material plástico PLA impreso_Pieza física_Pieza en extrusión y superposición de colores

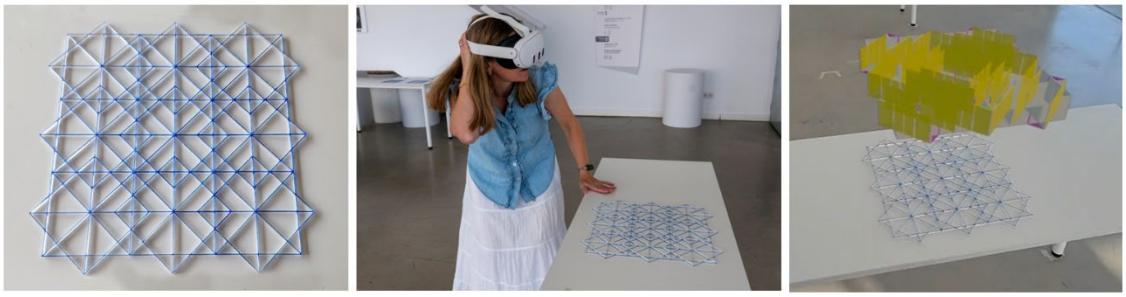


Figura 4. Pieza 03: Material plástico PET impreso_Pieza física_Pieza en superposición vertical atravesable.



4.4. Iluminación, materialidad digital e interacción

Uno de los aspectos centrales del desarrollo técnico fue la integración de la iluminación real en el entorno virtual. Para ello, se utilizó una imagen HDRI capturada en la propia sala de exposición, aplicada como entorno de iluminación en Unreal Engine. Esta estrategia permitió generar reflejos y sombras coherentes entre las piezas virtuales y el espacio físico, reforzando la sensación de continuidad material.

Los materiales digitales se desarrollaron mediante un modelo PBR, priorizando parámetros como transparencia, refracción y reflexión, en consonancia con los materiales físicos empleados. En una de las experiencias se incorporó además un elemento de interacción, mediante el cual el usuario podía activar la animación de una pieza virtual al aproximar la mano y accionar el mando. Esta interacción introdujo una dimensión de co-participación, modificando la relación tradicional entre espectador y obra y reforzando el carácter procesual de la instalación. Este componente de participación activa conecta con los planteamientos de Romo (1997) sobre la creatividad experiencial, donde la implicación corporal y el gesto se consideran elementos significativos en la construcción del sentido.

4.5. Documentación y preparación para la exposición pública

Todo el proceso de desarrollo —desde los prototipos físicos hasta las configuraciones virtuales finales— fue documentado mediante registros fotográficos, esquemas y capturas de las escenas virtuales. Este material no solo cumplió una función de archivo, sino que se integró en el discurso expositivo de la Noche Europea de los Investigadores, promovida por la Fundación para el Conocimiento Madri+d, favoreciendo una comprensión de la instalación no solo como resultado final, sino como proceso de investigación artística en curso. Esta integración del proceso como parte del discurso expositivo es coherente con las perspectivas de creación digital identificadas por Villagómez-Oviedo (2019), donde el proceso adquiere un valor epistémico equivalente al resultado final.

5. Estudio de caso: geometría, luz y percepción en la obra de Javier Riera

La obra de Javier Riera se caracteriza por una investigación sostenida en torno a la relación entre geometría, luz y paisaje. A través de intervenciones lumínicas sobre entornos naturales o arquitectónicos, el artista introduce estructuras geométricas que no sustituyen el espacio existente, sino que lo revelan y reconfiguran perceptivamente. La geometría actúa, así como un dispositivo de mediación que permite al espectador percibir el entorno desde una lógica ampliada. Esta relación entre geometría, luz y percepción se enmarca en una tradición que también puede observarse en prácticas de artistas como Cruz-Díez (2009), Turrell (1993) y Eliasson (2012), quienes han explorado la capacidad de la luz para transformar la experiencia espacial sin alterar físicamente el entorno.

Uno de los rasgos distintivos de su práctica es el carácter no invasivo de la intervención. Las proyecciones de luz no alteran físicamente el espacio, pero generan una experiencia perceptiva intensa y transformadora. Esta condición efímera sitúa la obra en un umbral entre presencia y desaparición, reforzando la idea de la instalación como experiencia temporal y situada. La obra no se conserva como objeto, sino como memoria perceptiva. Esta apuesta por lo efímero y por la transformación perceptiva encuentra paralelismos con experiencias inmersivas contemporáneas como las recogidas por Cabañas (2020) en su análisis del colectivo teamLab, donde la luz y la geometría articulan entornos híbridos que activan al espectador.

Desde el punto de vista formal, la geometría empleada por Riera no se presenta como un sistema cerrado, sino como una estructura abierta que dialoga con las irregularidades del entorno. Las formas geométricas no imponen un orden abstracto, sino que se adaptan a la topografía, a la vegetación o a la arquitectura existente, generando tensiones entre lo orgánico y lo racional. Esta dialéctica es clave para comprender la afinidad de su obra con los entornos híbridos de realidad mixta. Este comportamiento dialógico entre geometría y espacio se relaciona con las descripciones de Villagómez Oviedo (2019) sobre los sistemas de creación híbridos, en los que el diseño no se establece como estructura rígida sino como un proceso adaptable a las condiciones del entorno y la experiencia del usuario.

La luz, en este contexto, funciona como material principal. No se trata de un elemento meramente iluminativo, sino de un medio capaz de construir espacio, delimitar volúmenes y activar recorridos perceptivos. La experiencia del espectador se ve condicionada por la posición, la distancia y el ángulo de visión, de modo que la obra se reconfigura continuamente en función del desplazamiento corporal. Esta dimensión experiencial conecta directamente con los principios de la instalación artística

contemporánea. La centralidad del movimiento corporal y de la percepción mutable encuentra apoyo teórico en enfoques sobre la creatividad experiencial, como los de Romo (1997), para quien la movilización sensorial y motriz tiene un papel crucial en la construcción del significado.

La afinidad entre la práctica de Riera y la MR no reside únicamente en el uso de tecnologías de proyección, sino en una concepción compartida de la obra como estructura perceptiva relacional. Al igual que en la MR, la obra de Riera no se agota en un punto de vista fijo, sino que se despliega en el espacio y en el tiempo, activándose en la interacción con el espectador. Esta lógica convierte su trabajo en un marco especialmente adecuado para explorar procesos creativos híbridos.

En el contexto del proyecto VAP, la reinterpretación de la obra de Riera no se plantea como una traducción literal al entorno virtual, sino como un proceso de análisis y expansión de sus principios formales y perceptivos. La geometría, la transparencia y la relación con el espacio se convierten en variables que pueden ser exploradas simultáneamente en el plano físico y virtual, permitiendo ensayar configuraciones imposibles de materializar únicamente mediante proyección lumínica. Este tipo de exploración modular y experimental coincide con la noción de creatividad como sistema dinámico planteada por Csikszentmihalyi (1996) y con los modelos de iteración creativa descritos por Villagómez-Oviedo (2019).

La introducción de la realidad mixta permite, por ejemplo, multiplicar las estructuras geométricas, generar superposiciones dinámicas o modificar la escala sin alterar físicamente el entorno. Estas operaciones no buscan sustituir la experiencia original, sino ampliar sus posibilidades perceptivas, manteniendo la lógica conceptual de la obra. La pieza física actúa como anclaje material, mientras que la capa virtual introduce un espacio de experimentación que dialoga con ella. Se trata de un diálogo entre niveles perceptivos que tiene paralelismos con las prácticas inmersivas estudiadas por Cabañas (2020), donde la luz, las geometrías dinámicas y los entornos digitales coexisten con estructuras físicas para generar experiencias sensorialmente expandidas.

Desde una perspectiva metodológica, este enfoque refuerza la idea de la realidad mixta como fase activa del proceso creativo. Las decisiones relativas a la geometría, la materialidad y la iluminación no se toman de forma independiente del entorno XR, sino que se ajustan en función de su comportamiento híbrido. De este modo, la obra final no puede entenderse sin considerar el dispositivo tecnológico que la articula. Esta integración entre decisión técnica y sentido artístico coincide con la descripción de los procesos creativos propuesta por Austin (1978), donde la acción creativa se configura como interacción entre intención, experimentación y descubrimiento.

El estudio de caso de Javier Riera permite así situar el proyecto VAP en un marco artístico sólido, evitando una lectura puramente tecnocéntrica. La tecnología no se presenta como un fin en sí mismo, sino como un medio para profundizar en cuestiones centrales de la instalación artística contemporánea: la percepción, la experiencia y la relación entre espacio, cuerpo y forma. Esta articulación entre práctica artística y desarrollo tecnológico constituye uno de los principales aportes del proyecto al campo de la investigación en cultura visual. En este sentido, la perspectiva híbrida del proyecto se alinea con los enfoques de creación digital descritos por Villagómez Oviedo (2019), que conciben el proceso creativo como una red de interacciones entre materialidad, percepción, tecnología y decisión artística.

6. Exposición pública y recogida de datos empíricos

6.1. Contexto expositivo: Noche Europea de los Investigadores

Como parte del desarrollo del proyecto VAP, se organizó una exposición pública en el marco de la Noche Europea de los Investigadores, celebrada en el Hall del Edificio K de la Facultad de Comunicación de la Universidad Francisco de Vitoria. La exposición presentó la primera fase experimental del proyecto, mostrando prototipos físicos, documentación del proceso creativo y una experiencia inmersiva en realidad mixta inspirada en la obra de Javier Riera. El uso de espacios expositivos como plataformas de experimentación e interacción con el público se aproxima a modelos propios de la creación digital contemporánea descritos por Villagómez Oviedo (2019), para quien la interacción pública constituye una fase significativa en la validación y ajuste del proceso creativo.

El planteamiento expositivo no tuvo un carácter meramente divulgativo, sino que fue concebido como dispositivo de investigación, permitiendo observar la interacción del público con las piezas físicas y virtuales, así como recoger datos sobre percepción, expectativas y valoración de la experiencia. El catálogo de la exposición documenta tanto el marco conceptual del proyecto como la estructura del

recorrido y los perfiles del equipo investigador. Este enfoque discursivo y procesual coincide con las dinámicas de experimentación creativa descritas por Romo (1997), donde la fase pública se entiende como un momento clave para contrastar hipótesis perceptivas y ajustar decisiones creativas.

Este contexto expositivo constituye el marco en el que se recogieron los datos empíricos analizados en la sección siguiente.

6.2. Diseño de las encuestas PRE y POST

Para evaluar el impacto de la experiencia, se diseñaron dos cuestionarios diferenciados:

- Encuesta PRE, administrada antes de la experiencia inmersiva, orientada a recoger información sobre:
  - conocimiento previo de la obra del artista,
  - interés en instalaciones inmersivas,
  - expectativas respecto a la exposición,
  - familiaridad previa con tecnologías VR/AR.
- Encuesta POST, administrada tras la experiencia, centrada en:
  - valoración general de la exposición,
  - impacto perceptivo de la experiencia XR,
  - identificación de los elementos más significativos,
  - valoración de la conexión entre arte y tecnología.

Ambos cuestionarios combinaron preguntas cerradas de escala ordinal con preguntas abiertas breves, permitiendo la recogida de datos descriptivos sobre expectativas, percepción y valoración de la experiencia. Este tipo de instrumentos mixtos coincide con modelos de análisis del proceso creativo señalados por Csikszentmihalyi (1996), quien destaca la importancia de combinar mediciones cualitativas y cuantitativas para captar la complejidad de la experiencia.

6.3. Síntesis descriptiva de los resultados PRE y POST

Los resultados de las encuestas PRE y POST muestran un público mayoritariamente no familiarizado con la obra de Javier Riera, pero con un alto interés previo por las instalaciones inmersivas y una disposición emocional marcada por la curiosidad. Tras la experiencia, la valoración global fue ampliamente positiva, destacándose la experiencia en realidad mixta como el elemento más significativo de la visita. Este tipo de patrón de recepción —curiosidad inicial, impacto perceptivo y valoración positiva de la experiencia híbrida— coincide con los análisis de recepción contemporánea del arte inmersivo recogidos por Cabañas (2020), especialmente en contextos donde la tecnología funciona como facilitadora de un acceso perceptivo expandido.

Estos datos descriptivos constituyen la base para el análisis e interpretación desarrollados en la sección siguiente, dedicada a la discusión de los resultados en relación con el modelo metodológico propuesto por el proyecto VAP.

7. Resultados y discusión: evaluación pública en la Noche Europea de los Investigadores

7.1. Perfil de partida y expectativas del público (PRE)

A partir de los datos recogidos durante la exposición pública descrita en la sección anterior, la encuesta PRE (n = 21) permite caracterizar el marco de recepción de la instalación: la mayoría de los participantes no conocía previamente la obra de Javier Riera (17/21 “No”, 1/21 “Un poco”), mientras que solo 3/21 afirmaron conocerla.

Pese a ese desconocimiento del referente artístico, el interés declarado por instalaciones inmersivas fue elevado: 14/21 situaron su interés en alto o muy alto (12 “Alto”, 2 “Muy alto”), frente a 6 “Medio”, 1 “Nulo” y 0 “Bajo”. Este patrón inicial —curiosidad, apertura y bajo conocimiento previo— coincide con los modelos de creatividad situacional descritos por Romo (1997), en los que la predisposición afectiva del individuo funciona como catalizador de la experiencia creativa y perceptiva.

En relación con lo que esperaban encontrar en la exposición, las expectativas se distribuyeron entre una experiencia tecnológica (10/21) y una experiencia estética (9/21), quedando muy por debajo la expectativa reflexiva/conceptual (2/21).

En términos afectivos, el estado predominante antes de la experiencia fue la curiosidad (15/21), seguido de la expectación (5/21). Este tipo de disposición emocional concuerda con la noción de "flujo potencial" descrita por Csikszentmihalyi (1996), donde la curiosidad funciona como puerta de entrada a experiencias inmersivas susceptibles de activar procesos de engagement profundo.

Este perfil es relevante por dos motivos: (a) reduce el posible sesgo por "público experto" en el artista (bajo conocimiento previo), y (b) indica que la instalación se recibe desde una disposición favorable hacia lo inmersivo, pero no necesariamente desde marcos conceptuales de instalación site-specific o de práctica lumínica-geometría en paisaje. Esto refuerza el valor del dispositivo VAP como mediación artística autónoma, capaz de activar la experiencia sin requerir un conocimiento previo del contexto de Javier Riera.

7.2. Valoración de la experiencia y efecto percibido (POST)

La encuesta POST (n = 20) muestra una valoración global muy positiva: 18/20 calificaron la experiencia como "Excelente" o "Muy buena" (9 y 9 respectivamente), y 2/20 como "Buena"; no se registraron valoraciones "Regular" o "Mala".

Respecto al impacto de la instalación en la percepción del arte inmersivo, 16/20 afirmaron que la experiencia cambió su percepción "bastante" o "mucho" (12 "Bastante", 4 "Mucho"), y 4/20 "Algo".

Cuando se pregunta por el elemento más significativo o sorprendente, la experiencia con gafas XR se sitúa claramente como la opción más seleccionada (11/20), seguida por la reflexión conceptual (5/20) y los prototipos/maquetas (3/20); solo 1/20 seleccionó "la obra de Javier Riera con luz y geometría" como aspecto principal. Este desplazamiento del foco hacia la experiencia híbrida (pieza física + capa XR) coincide con el tipo de recepción que describen Cabañas (2020) en entornos inmersivos contemporáneos, donde el componente tecnológico opera como catalizador de la percepción expandida.

En cuanto a las sensaciones vividas, las respuestas se concentraron en categorías positivas: 15/20 "interesantes" y 5/20 "muy inmersivas", sin registros de confusión o neutralidad.

Finalmente, la conexión arte–tecnología se percibió como innovadora: 12/20 respondieron "Sí, totalmente", 7/20 "Sí, en parte", 1/20 "No mucho" y 0/20 "Nada". Esta percepción de innovación dialoga con el modelo de creatividad distribuida de Villagómez Oviedo (2019), donde la interacción entre medios, tecnologías y materialidades genera nuevas formas de experiencia y significado artístico.

7.3. Discusión.

Los datos apuntan a un patrón consistente: el núcleo experiencial que el público identifica como más significativo no es el objeto físico aislado ni el conocimiento del artista, sino el ensamblaje híbrido (obra + capa XR) que produce una experiencia situada. E Esta centralidad de la interacción híbrida coincide con los marcos de creatividad experiencial de Csikszentmihalyi (2007), para quien el valor de la experiencia depende de la interacción activa entre sujeto, entorno y estímulos. Esto es coherente con el planteamiento metodológico de VAP: tres sets de observación, punto de observación inicial a 1 metro, libertad 6DoF, uso de Meta Quest 3 en modo *standalone*, y un desarrollo en *Unreal Engine 5.5* condicionado por optimización de materiales e iluminación.

Desde un punto de vista de investigación artística, esta evidencia empírica —aunque exploratoria y descriptiva— respalda la hipótesis operativa del proyecto: la realidad mixta no opera únicamente como "capa de exhibición", sino como fase activa del proceso creativo, al condicionar decisiones de materialidad, escala, percepción y posición del espectador respecto a la pieza real. La propia exposición fue concebida como presentación de una "primera fase" basada en pruebas de materiales e integración con AR/MR, actuando como puente entre lo tangible y lo virtual.

7.4. Limitaciones del estudio y alcance de los resultados

Los resultados deben interpretarse como evaluación exploratoria de una fase inicial (prototipos + pruebas XR) y con una muestra limitada (n=21; n=20).

En consecuencia, el objetivo no es inferir generalizaciones poblacionales, sino identificar tendencias de recepción útiles para iterar el diseño del dispositivo: relevancia del punto de observación, claridad del anclaje real–virtual y peso del componente inmersivo como factor central de significación. Este enfoque iterativo se ajusta a los modelos de creación digital y experimentación continúa descritos por

Villagómez Oviedo (2019), donde los prototipos funcionan como instrumentos de reflexión y ajuste metodológico.

Desde una perspectiva comparativa, los resultados obtenidos permiten situar el proyecto VAP en contraste con otros usos habituales de las tecnologías XR en el ámbito artístico. En numerosos casos, la realidad virtual o aumentada se emplea como herramienta de documentación, reconstrucción o mediación expositiva de obras ya existentes, manteniendo una separación clara entre el proceso creativo y el dispositivo tecnológico. En el proyecto VAP, por el contrario, la realidad mixta se integra desde las fases iniciales del proceso, condicionando de manera directa las decisiones formales, espaciales y materiales de la instalación.

Esta diferencia resulta clave para comprender el impacto perceptivo observado en la experiencia del público. La valoración positiva no puede atribuirse únicamente al uso de una tecnología inmersiva, dado que una parte significativa de los participantes ya contaba con experiencias previas en VR o AR. El efecto transformador señalado en las encuestas POST parece estar relacionado con la coherencia entre la pieza física y su extensión virtual, así como con la claridad del anclaje espacial entre ambos niveles. La realidad mixta actúa aquí como un entorno perceptivo integrado, no como un elemento superpuesto de carácter espectacular. Este tipo de coherencia multisensorial forma parte de las dinámicas de creatividad contextualizadas descritas por Csikszentmihalyi (1996), donde la interacción del usuario con un entorno estructurado desencadena nuevas formas de percepción y valoración.

Asimismo, los datos refuerzan la hipótesis de que la experiencia híbrida modifica la relación tradicional entre espectador y obra. La libertad de movimiento (6DoF), la posibilidad de rodear la pieza física y la correspondencia visual entre materialidad real y digital generan una experiencia situada que requiere una participación corporal activa. Este aspecto conecta con las teorías de la instalación artística como práctica experiencial, en las que el sentido emerge del recorrido, la duración y la posición del cuerpo en el espacio. Este papel activo del movimiento corporal coincide también con las perspectivas de Romo (1997) sobre el papel de la acción en los procesos perceptivos y creativos.

No obstante, los resultados también ponen de manifiesto ciertas limitaciones inherentes al uso actual de tecnologías de realidad mixta en contextos expositivos. La necesidad de optimización gráfica en dispositivos standalone, las restricciones en la resolución y el campo de visión, así como la mediación de interfaces de control, condicionan el diseño de la experiencia y exigen una negociación constante entre ambición estética y viabilidad técnica. Estas limitaciones, lejos de invalidar el modelo propuesto, subrayan la importancia de considerar el marco tecnológico como parte constitutiva del proceso creativo.

En este sentido, el proyecto VAP contribuye a desplazar el debate desde una concepción instrumental de la XR hacia una comprensión metodológica más amplia, en la que la tecnología no se evalúa únicamente por su capacidad de representación, sino por su potencial para generar nuevas formas de percepción y conocimiento en el ámbito de la instalación artística contemporánea. Este desplazamiento conceptual resulta coherente con los modelos de creación híbrida descritos por Villagómez Oviedo (2019), donde la tecnología participa activamente en la construcción del sentido artístico.

Estos resultados permiten extraer una serie de conclusiones generales sobre el potencial de la realidad mixta como fase activa del proceso creativo en la instalación artística contemporánea, que se desarrollan a continuación.

8. Conclusiones y líneas futuras

La primera fase del proyecto VAP permite establecer tres conclusiones principales:

- La instalación híbrida funciona como dispositivo de mediación artística, incluso cuando el público no conoce previamente al artista. La PRE confirma un conocimiento mayoritariamente bajo de Javier Riera, mientras que la POST muestra valoraciones altas y un efecto percibido significativo sobre la percepción del arte inmersivo.
- El valor experiencial se concentra en la articulación XR, no como "adición tecnológica", sino como condición que reconfigura la relación espectador–obra. El elemento más significativo para la mayoría fue la experiencia con gafas XR (11/20), y el 95% percibió una conexión arte–tecnología innovadora total o parcial.
- El marco técnico-metodológico condiciona la estética, y por tanto debe figurar como parte del método artístico. La elección de Meta Quest 3 en *standalone*, la necesidad de optimización, y la

configuración en tres sets/escenas en *Unreal Engine 5.5* forman parte de la ontología de la obra híbrida (no son meros detalles instrumentales).

Desde una perspectiva más amplia, los resultados de esta primera fase permiten considerar el proyecto VAP como una aportación metodológica al campo de la investigación artística en cultura visual. La integración de la realidad mixta no solo amplía las posibilidades formales de la instalación artística, sino que introduce un marco de trabajo en el que las decisiones técnicas, espaciales y perceptivas se entrelazan desde el inicio del proceso creativo. Este enfoque resulta especialmente relevante en un contexto en el que las prácticas artísticas contemporáneas tienden a desbordar las categorías tradicionales de objeto, medio y soporte.

El caso de estudio basado en la obra de Javier Riera demuestra que la incorporación de XR puede realizarse sin diluir la lógica conceptual del artista, siempre que la tecnología se utilice como herramienta de análisis y expansión, y no como sustituto de la experiencia material. La pieza física mantiene su papel como anclaje perceptivo y simbólico, mientras que la capa virtual introduce un espacio de experimentación que amplía la experiencia sin anular su dimensión situada y corporal.

Asimismo, el proyecto abre líneas de reflexión relevantes para otros ámbitos, como la mediación cultural, la educación artística o el diseño de exposiciones híbridas. La posibilidad de concebir instalaciones que integren desde su origen componentes físicos y virtuales plantea nuevas formas de acceso a la experiencia estética, potencialmente adaptables a distintos contextos y públicos. En este sentido, VAP no se presenta como un modelo cerrado, sino como una metodología abierta y transferible.

Como líneas futuras, se plantea la ampliación del estudio empírico mediante instrumentos cualitativos más detallados, así como la exploración de nuevas formas de interacción y de integración de inteligencia artificial en entornos XR. Estas investigaciones permitirán profundizar en el papel de la realidad mixta como entorno creativo y consolidar su contribución a la redefinición de la instalación artística en la era digital.

A partir de esta fase, las siguientes iteraciones deberían: (a) ampliar el registro cualitativo (p. ej., entrevistas breves o preguntas abiertas codificables), (b) incorporar métricas de presencia/atención si se desea fortalecer el eje cognitivo-perceptivo, y (c) profundizar en la traducción materialidad–PBR (transparencia/reflexión/refracción) como eje central de continuidad entre la pieza real y su extensión virtual.

9. Agradecimientos

El presente artículo se inscribe en el marco del proyecto VAP – Virtual Art Processes, financiado por la Universidad Francisco de Vitoria en el marco de la Convocatoria de Ayudas a Proyectos de Investigación 2025.

El proyecto se llevó a cabo en colaboración con María João Durão, directora del Laboratorio del Color (LabCor) y del Grupo de Investigación del Color y la Luz de la CIAUD de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Lisboa.57

Los autores agradecen la colaboración del FabLab de dicha universidad, así como la participación del público a la exposición realizada en el contexto de la Noche Europea de los Investigadores, promovida por la Fundación para el Conocimiento Madri+d.

Referencias

Adobe. (2021). *Adobe Substance Painter 3D* [Computer software]. Adobe Inc.

Austin, J. H. (1978). *Chase, chance and creativity*. Columbia University Press.

Averbukh, N. (2014). Subjective-situational study of presence. En R. Shumaker & S. Lackey (Eds.), *Virtual, augmented and mixed reality: Designing and developing virtual and augmented environments* (pp. 131–138). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07458-0_13

Burdea, G., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology* (2nd ed.). Wiley.

Cabañas, P. (2020). Una mirada global al arte inmersivo de teamLab. *Imafronte*, *27*, 1–27. https://doi.org/10.6018/imafronte.429171

Cruz-Díez, C. (2009). *Reflexión sobre el color*. Fundación Juan March.

Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creatividad: El fluir y la psicología del descubrimiento y la invención*. Paidós.

Csikszentmihalyi, M. (2007). *Fluir (flow): Una psicología de la felicidad*. Kairós.

Eliasson, O. (2012). *Experience*. Phaidon.

Epic Games. (2021). *Unreal Engine* [Computer software]. Epic Games.

Grau, O. (2002). *Virtual art: From illusion to immersion*. MIT Press.

Hsiang, E.-L., Yang, Z., Zhan, T., Zou, J., Akimoto, H., & Wu, S.-T. (2021). Optimizing the display performance for virtual reality systems. *OSA Continuum*, *4*(12), 3052–3067. https://doi.org/10.1364/OSAC.441739

Innocente, C., Ulrich, L., Moos, S., & Vezzetti, E. (2023). A framework study on the use of immersive XR technologies in the cultural heritage domain. *Journal of Cultural Heritage*, *62*, 268–283. https://doi.org/10.1016/j.culher.2023.06.001

Komianos, V. (2022). Immersive applications in museums: An analysis of the use of XR technologies and the provided functionality based on systematic literature review. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, *6*(1), 60–73. https://doi.org/10.30630/joiv.6.1.708

Lee, K. M. (2004). Presence, explicated. *Communication Theory*, *14*(1), 27–50.

Maderuelo, J. (1990). *El espacio raptado: Interferencias entre arquitectura y escultura*. Mondadori España.

McDermott, W. (2018). *The PBR guide (Part 1)*. Adobe Substance 3D. https://substance3d.adobe.com/tutorials/courses/the-pbr-guide-part-1

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, *E77-D*(12), 1321–1329.

Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). Augmented reality: A class of displays on the reality–virtuality continuum. En *Telemanipulator and Telepresence Technologies* (Vol. 2351). https://doi.org/10.1117/12.197321

Pharr, M., Jakob, W., & Humphreys, G. (2016). *Physically based rendering: From theory to implementation* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.

Riera, J. (2012). Entrevista con Santiago Olmo. *Javier Riera*. http://javierriera.com/textos/entrevista-con-santiago-olmo/

Romo, M. (1997). *Psicología de la creatividad*. Paidós.

Slater, M. (2007). The concept of presence and its measurement. *Peach Summer School*, Santorini.

Turrell, J. (1993). *Catálogo de exposición*. Fundación La Caixa.

Villagómez-Oviedo, C. P. (2019). El proceso de creación del arte digital. *ArDin. Arte, Diseño e Ingeniería*, *8*, 16–36. https://doi.org/10.20868/ardin.2019.8.386659