

Entregable Nº 7. Sistema hardware y software de realidad aumentada	
Responsable	Roberto Gutiérrez
Participantes	María José Moscardó (contratada), Raúl Moreno (contratado) y Laureano Peticari (contratado)
Estado	No Finalizado (25 %)
Fecha de entrega	23 de diciembre de 2025

Diseño software del sistema de realidad aumentada

El sistema de realidad aumentada es una parte fundamental del proyecto. La información que se muestre al equipo médico tiene que ser lo más detallada y realista posible, para que los neurocirujanos implicados en la intervención quirúrgica conozcan de forma clara y medible la gravedad del desplazamiento cerebral y la deformación sufrida tanto por el cerebro como en el tumor.

En esta tarea se ha realizado un estudio pormenorizado de las diferentes tecnologías, soluciones comerciales y costes computacionales y económicos de las posibles soluciones para el sistema de realidad aumentada que se implementará en el proyecto. En la tabla adjunta se muestra un resumen del análisis realizado para las posibles tecnologías aplicables en nuestro proyecto.

Modelo	Tecnología	Hardware	Aplicaciones (SDK)	Equipo adicional **	PVP	Distribuidor europeo
Magic Leap 2	Waveguide	AMD 7nm Zen 2 x86-64	Sí	Petaca / Unidad de cálculo	4900€	Sí
Meta Quest 3	Passthrough	Qualcomm Snapdragon XR2 Gen 2	Sí	No	550€	Sí
Apple Vision Pro M5	Passthrough	Apple M5, Apple R1	Sí	No*	3900\$	Sí
ARGO	Waveguide	Qualcomm Snapdragon XR2 Gen 1	Sí	No	??€	No
Samsung Galaxy XR	Passthrough	Qualcomm Snapdragon XR2+ Gen 2	Sí	No	1800\$	Sí

*Entorno Apple obligatorio para el desarrollo

**Si el hardware está saturado será necesario una unidad de cálculo externa

Tras el análisis de las posibles opciones, se ha constatado que las dos que mejor se adaptan a las necesidades del sistema son:

- **Magic Leap 2** de Magic Leap. Este sistema es de Realidad Aumentada (AR) de tecnología óptica (waveguide). Al ser de tecnología óptica, no hay latencia con la información del entorno, por lo tanto son ideales para usos críticos y con buena capacidad de respuesta.
- **Meta Quest 3** de Meta. Este sistema es de Realidad Mixta (MR), usa múltiples cámaras para captar el entorno y proyectarlo en mini pantallas delante de los ojos del usuario (passthrough). Al tener múltiples cámaras, la capacidad de obtener información del entorno mejora. También, al trabajar con toda la información en un plano digital es más fácil enriquecer la imagen con los datos deseados.

Uno de los aspectos más importantes del análisis realizado es la importante fluctuación de precios de los sistemas, debido especialmente a la complicada coyuntura internaciones con aranceles variables y poco fiables, restricciones de uso de tecnología que puede ser utilizada con fines militares por parte de gobiernos (caso de *HoloLens*) y el incremento de precio de todo lo que tenga que ver con IA. Es por esta incertidumbre que la decisión del sistema final que se utilizara en el proyecto se va a tomar en el primer trimestre de 2026, cuando se disponga de presupuesto para poder acometer la compra.

Independientemente de la tecnología que se vaya a utilizar, hay algunos elementos que son comunes, como es el caso de los programas de integración de la información recibida por las cámaras con las imágenes de cerebro y tumor antes y después de la intervención quirúrgica (con y sin deformación). Por ello, se ha estado trabajando en estos programas, en particular en *UNITY*, *Vuforia* y *MediaPipe*, para empezar a desarrollar el entorno de realidad aumentada específico del proyecto.

En la figura 1 se muestra, a modo de ejemplo el escenario preliminar que se está desarrollando, de momento con una tableta y un Smartphone, donde se puede observar el modelo de cerebro integrado en el escenario, la detección gestual de la mano del operador del sistema y alguna de las modificaciones (movimiento, zoom, etc) que se están implementando.

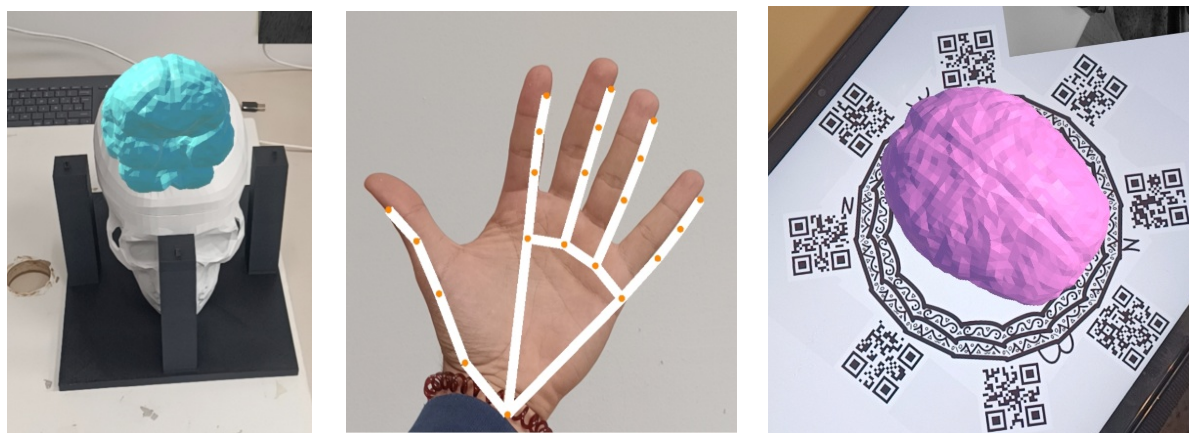


Figura 1. Imágenes del entorno de realidad aumentada que se está implementando.

Pruebas de compatibilidad con sistema de deformación

Esta tarea ha comenzado en el mes de enero de 2026 y está previsto que finalice en el mes de marzo de 2026.

Testado y pruebas de precisión y operatividad del sistema de realidad aumentada

Esta tarea está previsto que comience en el mes de abril de 2026.