

ADV 5G IMM



BRAINSTORM



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Lote 4: ADV5G-IMM-XR

Resumen del proyecto

Versión n

| | |
|----------------------------|--|
| Autores principales | Brainstorm Multimedia S.L., Universitat Politècnica de València |
| Entregado | 30/09/2025 |

Avanzando-5G-Inmersivo-Telepresencia (TSI-063000-2021-110)

Resumen de proyecto, objetivos y casos de uso

El proyecto **ADV5G-IMM** se ha centrado en validar cómo las redes 5G avanzadas pueden soportar experiencias inmersivas de **telepresencia, y holografía** en tiempo real, con aplicaciones en educación, entretenimiento, turismo, broadcast y cultura.

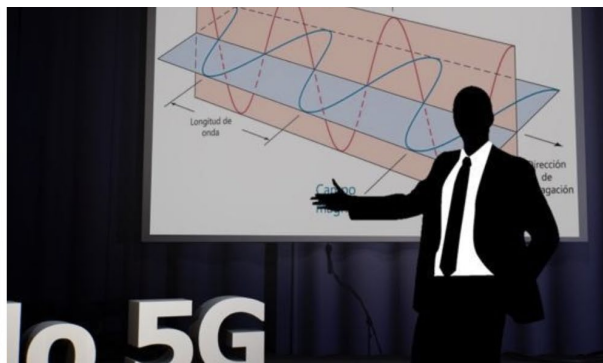
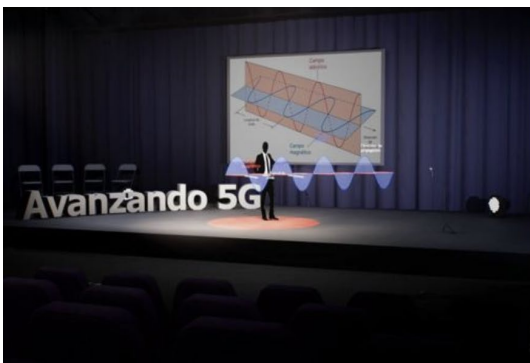
Los principales objetivos alcanzados fueron:

- Desplegar un laboratorio inmersivo con soporte 5G para captura, procesamiento, transmisión y visualización de contenidos XR.
- Desarrollar pruebas de concepto (PoC) en telepresencia educativa, turismo inmersivo y entrevistas remotas.
- Validar la transmisión y visualización volumétrica en pantallas holográficas.
- Medir parámetros clave como latencia, QoE y calidad visual para consolidar la viabilidad técnica de estas aplicaciones.

Los **casos de uso diseñados y desplegados** para telepresencia fueron:

- **Entrevistas remotas inmersivas:** integración de participantes remotos en escenarios virtuales con baja latencia.
- **Turismo virtual:** despliegue de experiencias XR para broadcast y eventos híbridos.
- **Educación inmersiva:** clases virtuales interactivas con docentes integrados en entornos 3D.





Los **casos de uso diseñados y desplegados** para holografía fueron:

- **Holograma a “ojo desnudo”:** visualización de una persona con volumen y tridimensionalidad.
- **Holograma en una producción virtual:** visualización de una persona con efecto de holograma integrada en una producción televisiva.





Diseño del sistema

El laboratorio se diseñó con una arquitectura modular que combina:

- **Captura:** cámaras multicámara Evercoast para volumetría, cámaras PTZ y Stype para tracking avanzado, y soluciones portátiles con iPad.
- **Procesado:** reconstrucción volumétrica y renderizado con Unreal Engine 5 e InfinitySet, incluyendo optimizaciones con Gaussian Splatting y GoogleMediaPipe para tracking.
- **Transmisión:** canales WebRTC sobre 5G con códecs H.265, VP9 y AV1, además de compatibilidad con Microsoft Teams para difusión externa.
- **Visualización:** pantallas holográficas transparentes, XR Stages con paneles LED y dispositivos portátiles con un Ipad con EdisonGO.

Mediciones de red

Las pruebas de integración realizadas sobre la red 5G de la UPV han confirmado de manera clara la **robustez y fiabilidad** del sistema diseñado. Los pilotos demostraron que la transmisión audiovisual en tiempo real se ejecuta con fluidez, manteniendo una gran estabilidad tanto en entornos controlados como en demostraciones en vivo.

Los usuarios que participaron en las sesiones de telepresencia y holografía destacaron la **naturalidad en la interacción**, señalando que la experiencia se percibía mucho más cercana a un encuentro presencial que a una videoconferencia convencional. El hecho de poder mantener conversaciones en escenarios virtuales compartidos, con movimientos sincronizados y una calidad audiovisual constante, reforzó la percepción de co-presencia y abrió nuevas posibilidades de colaboración remota.

Más allá de la validación técnica, el proyecto ha permitido constatar que la infraestructura desarrollada es **escalable y adaptable a distintos contextos de uso**, desde clases interactivas hasta eventos híbridos o visitas virtuales. Esto sienta las bases para futuras extensiones en sectores críticos donde la **baja latencia y la estabilidad de red** son factores esenciales, como la telemedicina, la formación profesional avanzada o la gestión de eventos en directo.

Aprendizaje

Los ensayos con estudiantes, docentes y público general ofrecieron un aprendizaje muy valioso.

En el ámbito educativo, la **telepresencia inmersiva** logró transformar clases abstractas en experiencias visuales cercanas, donde conceptos complejos se comprenden con mayor facilidad gracias al apoyo de escenarios 3D y modelos interactivos. Los participantes destacaron la **motivación adicional** que supone poder “estar dentro” de la lección y ver cómo los principios científicos cobran vida frente a ellos.

En el caso del turismo, las pruebas aportaron una **sensación de novedad e impacto** que generó entusiasmo entre los usuarios. Las visitas virtuales y las entrevistas inmersivas fueron percibidas como experiencias memorables, que no solo transmiten información, sino que también aportan un **componente emocional y de conexión** difícil de lograr con los formatos tradicionales.

De este proceso se desprende también un aprendizaje clave para el futuro: la importancia de combinar la **potencia técnica** con un **diseño narrativo y atractivo**, de modo que la tecnología se perciba como un facilitador y no como una barrera. Este equilibrio será decisivo para trasladar la telepresencia y la holografía a contextos reales y escalables, contribuyendo al desarrollo de nuevas formas de aprendizaje, divulgación y entretenimiento.

Conclusiones

El proyecto **ADV5G-IMM-XR** ha demostrado la viabilidad técnica y el valor añadido de las comunicaciones inmersivas sobre redes 5G. Los distintos casos de uso desplegados han permitido validar tanto la telepresencia educativa, turística y remota, como la visualización holográfica en escenarios reales de producción virtual.

Las dificultades encontradas (latencia en redes congestionadas, alto consumo de GPU y complejidad en tracking XR) fueron mitigadas mediante códecs más eficientes, optimización de pipelines y nuevas soluciones de tracking con MediaPipe.

El laboratorio queda consolidado como un **entorno versátil de validación XR**, listo para extenderse hacia aplicaciones en **telemedicina, industria, cultura y entretenimiento**, y como base para la evolución hacia las futuras redes 6G.