

Trabajo Fin de Grado

REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA COMO INSTRUMENTOS PARA LA PROMOCIÓN TURÍSTICA DEL MUNICIPIO DE HUELVA

VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY AS TOOLS FOR THE PROMOTION OF THE TOURISM IN THE MUNICIPALITY OF HUELVA

Autor/es

Marina Acosta Toscano

Director/es

Nicolás Alejandro Guillén Navarro

ESCUELA UNIVERSITARIA DE TURISMO DE ZARAGOZA
GRADO EN TURISMO
2023

Resumen

La llegada de las nuevas tecnologías ha abierto un gran abanico de posibilidades en el sector turístico y, por ello, el propósito de este proyecto es crear una aplicación para dispositivos móviles que te permita conocer Huelva a través de la realidad virtual y aumentada.

La aplicación ofrecerá la posibilidad de visitar distintos atractivos turísticos de la provincia, en diferentes periodos históricos con reconstrucciones de los espacios en 3D y con personajes de época y elementos distintivos de Huelva que relaten la historia de dichos lugares. Asimismo permitirá a sus usuarios conocer la provincia sin necesidad de imaginar cómo era antiguamente, e incluso tendrán la posibilidad de visitarla desde su casa.

La introducción de este proyecto en el mercado lo convertiría en un referente para el turismo futuro y abriría el camino para nuevos métodos didácticos que fomenten el conocimiento de la cultura e historia del país.

Palabras clave: Turismo inteligente, Realidad Aumentada, Realidad Virtual, Video 360, Huelva

Abstract

The arrival of new technologies has opened a wide range of possibilities in the industry of tourism; therefore, the purpose of this project is to create an app for mobile devices that allows you to get to know Huelva through virtual and augmented reality.

This application will offer the possibility of visiting different tourist attractions of the province, in different historical periods with 3D reconstructions of the spaces and with period characters and distinctive elements of Huelva that narrate the history of these places. It will also allow users to get to know the province without having to imagine what it was like in the past, and they will even have the possibility of visiting from home.

The introduction of this project to the market would turn it into a benchmark for the tourism of the future and would open the path for new didactic methods that foster knowledge about the culture and history of the country.

Keywords: Intelligent Tourism, Augmented Reality, Virtual Reality, Video 360, Huelva

Índice

1.	Introducción	5
2.	Metodología	5
3.	Marco teórico	5
3.1	Las aplicación de las nuevas tecnologías inmersivas en el turismo	6
3.2	Destinos Turísticos Inteligentes (DTI) y Smart Cities.....	8
3.3	Conceptos clave.....	11
3.4	Origen de las tecnologías inmersivas.....	13
3.5	Tipos de realidad virtual y aumentada.....	14
4.	Desarrollo del producto.....	15
4.1	Cronología de los acontecimientos históricos encontrados en la app.....	15
4.2	Visitas.....	16
4.2.1	Ruta – Regreso a Tartessos	16
4.2.2	Ruta – Una travesía junto a Colón	17
4.2.3	Ruta – Entre metales y aguas rojas	19
4.2.4	Ruta – Platero y tú	20
4.3	Proyectos similares.....	22
4.3.1	Gijón	22
4.3.2	Localidades onubenses	22
4.3.3	Zaragoza.....	22
4.4	Diseño de la app y sus funciones	22
4.5	Conducta de la app en el mercado	23
4.5.1	Finalidad y sinergias	23
4.5.2	Perfil del consumidor.....	24
5.	Viabilidad	24
5.1	Ayudas y subvenciones	25
5.1.1	Fondos Europeos	25
5.1.2	Junta de Andalucía.....	27
6.	Conclusiones.....	28
7.	Bibliografía.....	29

Ilustraciones

1 Realidad Aumentada en Pokémon Go - elaboración propia	11
2 Videomapping en la fachada de la Catedral de Huelva - elaboración propia	12
3 Mapa de geolocalización de "Regreso a Tartessos" - elaboración propia.....	16
4 Mapa de geolocalización de "Una travesía junto a Colón" - elaboración propia	17
5 Mapa de geolocalización de "Entre metales y aguas rojas" - elaboración propia.....	19
6 Mapa de geolocalización de "Platero y tú" - elaboración propia	20
7 Prototipo del logotipo de la aplicación "Huelvatur"	23

1. Introducción

Actualmente, las experiencias turísticas se han transformado gracias a las tecnologías inmersivas. En este proyecto, exploraremos el potencial de estas tecnologías en Huelva, a través de rutas turísticas de realidad aumentada y virtual, con el propósito de impulsar el turismo cultural de manera novedosa y sostenible.

Nuestro enfoque se centra en las guías turísticas, un sector en desarrollo en España, donde creamos rutas con personajes animados que narran eventos históricos de Huelva. Además, examinaremos cómo estas tecnologías están impactando en la sociedad, su evolución y cómo varios destinos turísticos están adoptando enfoques sostenibles y accesibles para ofrecer experiencias únicas y atraer a visitantes.

2. Metodología

En la ejecución de este proyecto, se emplearon dos fuentes de información distintas. Se realizó una entrevista como fuente primaria con un profesional de una empresa de ingenieros y diseñadores informáticos para obtener información sobre las tecnologías utilizadas y los costos aproximados de desarrollar la aplicación. Además, se utilizaron fuentes secundarias como informes de empresas turísticas y sitios web oficiales para obtener datos relevantes sobre el turismo y la tecnología. También se analizaron aplicaciones similares para identificar elementos importantes en el diseño y desarrollo de la aplicación.

El proyecto se divide en un marco teórico que abarca las tecnologías inmersivas y su aplicación en el turismo, seguido por la descripción del diseño de la aplicación y sus componentes, y finalmente se aborda la financiación del desarrollo a través de subvenciones y ayudas.

3. Marco teórico

Las nuevas tecnologías, como la realidad virtual y aumentada, se han abierto paso en el sector del turismo, favoreciendo la promoción turística y creando nuevas formas de hacer turismo. Para poder comprender la idea del proyecto, hablaremos sobre estas nuevas tecnologías y su aplicación en el turismo y en los destinos turísticos. Además, diferenciaremos los tipos de tecnologías y explicaremos cuáles son sus precedentes, para poder explicar así algunos casos similares a nuestro proyecto y poder desarrollarlo posteriormente.

3.1 Las aplicación de las nuevas tecnologías inmersivas en el turismo

Los avances tecnológicos cada vez aparecen con más velocidad y en mayores cantidades. Las empresas buscan destacar en este entorno de avances tecnológicos acelerados, utilizando tecnologías inmersivas para crear soluciones innovadoras que satisfagan las necesidades de los clientes y mejoren su vida cotidiana en diversos sectores del mercado y la sociedad.

En la actualidad, la mayoría de aplicaciones de estas tecnologías informáticas han ido enfocadas a los sectores del marketing y el ocio, como los videojuegos, pero otros sectores también están involucrándose cada vez más en estos avances, aprovechando las tecnologías inmersivas para su beneficio. En el ámbito educativo, las tecnologías inmersivas se utilizan para crear juegos interactivos que estimulan la imaginación y la creatividad de los estudiantes, proporcionando un enfoque visual para el aprendizaje. En otros campos profesionales, como el sector sanitario y de transportes, estas tecnologías se utilizan para apoyar intervenciones con imágenes en 3D, mejorar tratamientos de lesiones cerebrales y abordar fobias o facilitar el aprendizaje en áreas como la conducción y el pilotaje a través de simulaciones. Además, el sector turístico está adoptando cada vez más tecnologías inmersivas para promover destinos, lo que refleja una tendencia en crecimiento en el uso de estas tecnologías para mejorar la promoción turística, como nuestro proyecto, y otras aplicaciones similares.

La aplicación de las tecnologías inmersivas en España ocasionó un impacto significativo con el paso del Covid-19. El confinamiento impulsó la conectividad de la población a través de internet, lo que implicó un aumento de la demanda de experiencias inmersivas, fomentando así la innovación en el sector del turismo al desarrollarse experiencias virtuales para los turistas, digitalizando así los servicios turísticos. Esto supuso la aceleración en la incorporación de las tecnologías inmersivas en el sector turístico español y por ende una innovación y digitalización del sector.

En el ámbito turístico, se aprovechan elementos gráficos no solo para visitas turísticas con realidad virtual y aumentada, sino también para crear representaciones en 3D de patrimonio cultural, recreando eventos históricos y monumentos. Otras aplicaciones incluyen guías turísticas interactivas con videos o imágenes en 360º y descripciones breves, experiencias interactivas en museos, como exhibiciones virtuales y recorridos en 360º, y la detección de la ubicación del usuario para proporcionar información relevante. Estas tecnologías no solo benefician a los turistas, sino que también se utilizan para promocionar destinos y capacitar a profesionales del sector mediante simulaciones prácticas.

En el sector turístico en España, se han implementado aplicaciones de tecnologías inmersivas como visitas en realidad aumentada y virtual a lugares emblemáticos como la Casa Batlló en Barcelona y el yacimiento arqueológico de Numancia, así como guías interactivas en tiempo real en Madrid (IFEMA, 2022). A nivel mundial, se ofrecen experiencias de turismo inmersivo, como la visita en realidad virtual a la Catedral de Notre Dame y visitas virtuales en 360º en el Museo del Prado. Estas tecnologías permiten a los visitantes explorar destinos turísticos de manera inmersiva y enriquecedora, abarcando lugares icónicos como las Pirámides de Giza, la Acrópolis de Atenas, Times Square en Nueva York y la Pirámide de Kukulcán en México.

La introducción de estas tecnologías en el sector turístico ha generado diversos efectos. Por un lado, ha permitido a la población disfrutar de experiencias inmersivas sin necesidad de visitar los lugares físicos, mejorando la sostenibilidad y facilitando el aprendizaje interactivo. No obstante, la implementación de la inteligencia artificial (IA) ha aumentado la eficiencia de los servicios, pero ha impactado negativamente en empresas turísticas como agencias de viaje, que han perdido relevancia ante la gratuidad de los servicios de IA en la planificación de viajes (HOSTELTUR, 2023). Además, se ha generado una dependencia significativa de estas tecnologías, un alto consumo de energía y un problema de residuos debido a su producción.

Sea cual sea el uso dado a estas tecnologías y que impactos tienen en el mundo, podemos confirmar que se trata de una innovación que ha revolucionado el mundo y continúa expandiéndose. Según la compañía de Investigación y Consultorías Acumen, proveedora mundial de inteligencia de mercados de TIC, inversión y telecomunicaciones, el mercado mundial de realidad aumentada y virtual fue valorada en aproximadamente 21 mil millones de euros, siendo Asia y la región del Pacífico la poseedora del 35% de la cuota del mercado, seguida de Norte América, Europa y Latinoamérica, respectivamente (Acumen Research & Consulting, 2022). Además, se prevé una cuota de mercado de 418 mil millones de euros y un crecimiento exponencial del 38,5% de 2022 hasta 2030, en el que Europa posiblemente será el continente con el crecimiento más acelerado. Respecto al empleo, actualmente se ven afectados positivamente un total aproximado de 824 mil empleos a nivel mundial y se prevé que ese impacto positivo crezca hasta los 23 millones de empleos para 2030, pero no sólo se verán impulsados los empleos, sino a las propias actividades. El desarrollo de productos será más eficiente, acelerando los procesos y creando nuevas técnicas, también mejorará la experiencia y/o formación de las personas, como en el sector sanitario donde las personas obtendrán mejores cuidados y más especializados y sus profesionales tendrán una mejor formación a través de simulaciones y nuevos estudios, se incrementarán los beneficios de las empresas y mejorará, en términos generales, la calidad de vida de las personas alrededor del planeta (PwC, s.f.).

3.2 Destinos Turísticos Inteligentes (DTI) y Smart Cities

El crecimiento de la población plantea desafíos a las ciudades, que deben gestionar su desarrollo para satisfacer tanto a los habitantes locales como a los turistas. En este contexto, el Gobierno de España ha impulsado el concepto de Destinos Turísticos Inteligentes (DTI) que promueven un enfoque sostenible, accesible e innovador en el turismo, utilizando tecnologías avanzadas para mejorar la competitividad del destino y la calidad de vida de los residentes. Para ser considerado un DTI, SEGITTUR explica que es necesario primero ser una Smart City, ya que estas se centran en satisfacer las necesidades de la población local de manera constante y sostenible (Fundación Endesa, 2014), mientras que los DTI tienen un enfoque principal en los turistas. Aunque ambos conceptos difieren en sus enfoques y componentes, los DTI tienen cinco ejes generales, mientras que las Smart Cities cuentan con seis áreas de acción que se adaptan a cada destino específico.

Un destino innovador y tecnológicamente avanzado debe abordar seis dimensiones clave que componen la estrategia integral de las Smart Cities. El primer aspecto es el "Gobierno Inteligente", que promueve la colaboración entre diversos actores del mercado para lograr un gobierno abierto y transparente mediante herramientas tecnológicas. La "Economía Inteligente" implica el uso de nuevas tecnologías en el comercio electrónico, impulsando la productividad y la oferta y demanda en la ciudad. La "Movilidad Inteligente" busca reducir la contaminación mediante un transporte público interconectado y opciones sostenibles como bicicletas y coches eléctricos, así como soluciones como el estacionamiento inteligente.

El cuarto aspecto es la "Gente Inteligente", que se logra a través de la participación ciudadana y es fundamental en todas las dimensiones, requiriendo una comunicación efectiva de las acciones a los ciudadanos. La "Vida Inteligente" promueve un estilo de vida saludable y sostenible mediante tecnologías que ofrecen servicios como la e-salud, mejorando la eficiencia del sector sanitario. Por último, el "Medioambiente Inteligente" fomenta el uso sostenible de recursos como el agua y la energía, incluyendo medidas como el consumo de productos locales, el reciclaje y la iluminación LED (Rivera, 2021).

Una vez el destino se considera Smart City, éste podrá enfocarse en el sector turístico. SEGITTUR, cuyo acrónimo proviene de "Sociedad Mercantil Estatal para la Gestión de la Innovación y las Tecnologías Turísticas", es una sociedad dirigida por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo responsable de impulsar la innovación y la transformación digital en el sector turístico español público y privado. Parte de sus funciones son hacer estudios sobre los dos temas

mencionados y con ello ayudar a la formación y capacitación de los profesionales del sector turístico, preparándolos para incorporarse a un mercado que está introduciendo las nuevas tecnologías, al igual que concienciar a la población sobre éstas y fomentar la promoción de los destinos que han incorporado estas tecnologías a su desarrollo, llamados Destinos Turísticos Inteligentes (SEGITTUR, s.f.).

La Secretaría de Estado de Turismo, por mediación de SEGITTUR, define los Destinos Turísticos Inteligentes como “un destino innovador, consolidado sobre una infraestructura tecnológica de vanguardia, que garantiza el desarrollo sostenible del territorio turístico, accesible para todos, que facilita la interacción e integración del visitante con el entorno e incrementa la calidad de su experiencia en el destino y mejora la calidad de vida del residente”. Estas tecnologías les permiten a los destinos optimizar su gestión de los recursos y hacer de ellos un entorno más sostenible.

Según (SEGITTUR, 2017), los destinos turísticos inteligentes (DTI), como Huelva en este caso, deben cumplir con una serie de características que se agrupan en cinco ejes estratégicos. El primero es la sostenibilidad, que implica la gestión responsable de los recursos turísticos a través de planes de acción anuales, incluyendo eficiencia energética con energías renovables y la promoción de la Agenda 2030. Los ejes de innovación y tecnología están estrechamente relacionados, promoviendo la comercialización digital, la conectividad, y la creación de un ecosistema de innovación entre población y empresas para el desarrollo y promoción de productos turísticos a través del marketing y ventas. El siguiente eje es la gobernanza, que se logra a través de una coordinación eficiente en la gestión del destino, la formación de profesionales y la promoción de estrategias de marketing. Por último, la accesibilidad, tanto tangible como intangible, es esencial, mejorando la oferta turística accesible y la conectividad de red en áreas urbanas y rurales para garantizar una experiencia turística eficaz y accesible (MINCOTUR, s.f.).

Para que Huelva se convierta en un Destino Turístico Inteligente (DTI), es necesario cumplir con los requisitos previamente mencionados. Esto implicaría la creación de una red de cobertura provincial, la implementación de medidas para el uso eficiente de la energía y la gestión del agua y residuos, especialmente en el contexto de los problemas actuales relacionados con los fosfoyesos en la ría de Huelva. Además, se requeriría una estrategia de promoción para atraer al turista nacional, ofreciendo experiencias innovadoras, como la creación de aplicaciones basadas en tecnologías inmersivas, que es la propuesta central de nuestro proyecto (HOSTELTUR, 2019).

La mayoría de las ventajas de ser un Destino Turístico Inteligente (DTI) están estrechamente relacionadas con los principios del turismo sostenible, que incluyen la equidad social, la eficiencia económica y la conservación ambiental, además de los ejes estratégicos mencionados previamente. Un DTI representa la optimización de la gestión turística a través de tecnologías avanzadas, lo que a su vez promueve la sostenibilidad y mejora la experiencia de los turistas al brindarles mayor seguridad y comodidad. También beneficia a los locales al elevar la calidad de vida y economía y mejorar las infraestructuras y servicios locales (SEGITTUR, 2017).

El principal desafío de los Destinos Turísticos Inteligentes (DTI) radica en la tecnología en sí misma, ya que se trata de sistemas informáticos innovadores y relativamente nuevos, lo que puede plantear interrogantes sobre su accesibilidad a corto plazo. Esta situación se debe a que el desarrollo de estas tecnologías es reciente y puede generar una brecha generacional, ya que parte de la población puede carecer de los conocimientos necesarios para utilizar estas herramientas (Ivars Baidal & Guevara Plaza, s.f.). Además, el mercado emergente de estas tecnologías está caracterizado por una alta demanda y una oferta limitada, lo que se traduce en costos elevados de implementación y mantenimiento, algo que muchos destinos no pueden afrontar después de crisis recientes, como la pandemia de coronavirus. Por último, los DTI dependen directamente de la tecnología, lo que los hace vulnerables a problemas de conectividad o posibles violaciones de seguridad y privacidad de los datos de usuarios y empresas.

Estos Destinos Turísticos Inteligentes recibirán un tipo de turista que variará con el resto de DTI dependiendo del propio destino y sus características de mercado turístico, pero si podemos hacer una suma de aquellos rasgos que se suelen asociar a los turistas que hacen uso de las nuevas tecnologías. Un ejemplo relevante para nuestro proyecto en Huelva se encuentra en Ávila, donde están trabajando para convertirse en un Destino Turístico Inteligente (DTI). Según un estudio realizado a los turistas que visitan DTI, se observa que estos turistas están familiarizados con la tecnología, utilizando rastreadores web y redes sociales en sus dispositivos móviles para obtener información diversa. Estos turistas son autodidactas y planifican sus itinerarios según sus intereses. Los DTI pueden proporcionarles información detallada sobre el entorno y los servicios, lo que influye positivamente en sus decisiones de viaje. Esto lleva a que estos turistas busquen destinos que ofrezcan tecnologías como las de los DTI, ya que les brindan experiencias personalizadas y distintas a su rutina diaria, lo que es muy valorado en la sociedad actual, que busca desconectar y disfrutar de experiencias únicas en sus viajes. Además, estos turistas tienen un alto interés en la sostenibilidad y la seguridad durante sus viajes, lo que hace

que valoren positivamente a los destinos que ofrecen estas características en comparación con otros. (Troitiño Torralba & García Hernández, 2017).

En España, las ciudades que han conseguido el reconocimiento de Destino Turístico Inteligente son Benidorm, Donostia-San Sebastián, Gijón, Málaga, Isla de Tenerife y Santander.

3.3 Conceptos clave

Con el fin de profundizar en el entendimiento de las tecnologías inmersivas y sus potenciales aplicaciones, es importante definir algunos de estos sistemas. Se aclararán los conceptos de realidad aumentada y virtual, ya que estas tecnologías inmersivas se emplean en el proyecto para ofrecer visitas guiadas mediante dispositivos móviles. Además, se explorarán otros sistemas utilizados en el sector turístico para impulsar la promoción turística y proporcionar servicios más innovadores.

Según la revista de tecnología e informática Byte TI, la realidad virtual “es una tecnología que crea imágenes y espacios simulados en los que, mediante el uso del hardware adecuado (gafas, cascos, guantes, trajes, sensores, etc.), el usuario tiene la sensación estar y poder desenvolverse dentro de este escenario imaginario” (López, 2020).

Por otro lado, la realidad aumentada se puede definir como un sistema informático que permite superponer elementos gráficos en el mundo real. Un ejemplo para comprenderlo es el juego Pokémon Go, lanzado en 2016, que incentivó a las personas a explorar el mundo real en busca de pokémon y alcanzó 15 millones de descargas en el segundo semestre de ese año. La realidad aumentada permite a los usuarios visualizar los pokémon en su entorno a través de la pantalla de sus dispositivos móviles e interactuar con ellos.



1 Realidad Aumentada en Pokémon Go - elaboración propia

Además existe actualmente un nuevo formato de representación de elementos gráficos que se superponen en el mundo real, llamado realidad mixta. Estos elementos virtuales se diferencian de la realidad aumentada porque no sólo se superponen en el entorno real, sino que interactúan con éste. Pueden chocar con objetos reales, se adaptan a la superficie, se ven afectados por la luz creando sombras, etcétera.

Otro formato de contenido digital son los videos 360º, que se sitúan en un punto específico en el espacio y permiten que el espectador gire su punto de vista en todas las direcciones, brindando una experiencia inmersiva en primera persona. Existe una variante conocida como videos 180º, que ofrece una vista limitada al frente y a los lados, excluyendo la visión posterior. Estos videos no se limitan al mundo real, ya que pueden combinarse con tecnologías como la realidad virtual para crear experiencias más inmersivas en entornos virtuales.

Un formato que se asemeja a la realidad aumentada es el videomapping, término que se usa para denominar la proyección de animaciones e imágenes pero, en este caso, en superficies reales. Un ejemplo es la proyección realizada en la Catedral de Huelva de una animación navideña en la temporada de invierno de 2022-2023.



2 Videomapping en la fachada de la Catedral de Huelva - elaboración propia

Estos tecnologías nos ayudarán a plasmar como se veía antiguamente la provincia de Huelva, permitiendo una mayor comprensión de la historia y viéndolo representado a escala en la actualidad a través del dispositivo. Además, la app contará con unas representaciones gráficas llamadas avatares virtuales que explicarán las rutas y estarán basados cada uno en figuras históricas de la época en la que toma lugar la ruta, los cuales mencionaremos más adelante en las rutas desglosadas y mencionaremos dos ejemplos de proyectos similares que cuentan con estos avatares virtuales.

3.4 Origen de las tecnologías inmersivas

Para comprender las representaciones tecnológicas actuales basadas en técnicas audiovisuales y TIC, es esencial conocer sus raíces históricas. En 1838, Charles Wheatstone introdujo el estereoscopio, unas gafas que permitían la visualización de dos imágenes contiguas, creando la ilusión óptica de profundidad. En 1850, J. H. Dallmeyer diseñó la primera cámara fotográfica estereoscópica, permitiendo la captura directa de dos imágenes creando imágenes 3D o la sensación de profundidad al verlas a través del visor (Xperimenta Cultura, 2016).

A comienzos del siglo XX, Edward Link desarrolló el primer simulador del mundo, "Link Trainer", pero mejor conocido como "Blue Box", creado en 1929 para entrenamiento aéreo militar. Este dispositivo sirvió como precursor para la aplicación de tecnologías similares en otros campos, incluido el cine. En la década de 1950, Morton Heilig diseñó el "Sensorama," considerado la primera experiencia inmersiva, que se asemejaba a una máquina recreativa con un visor para la cabeza que permitía a los usuarios experimentar la sensación de conducir una motocicleta. Esto se logró mediante efectos sensoriales, como sonido envolvente, vibración, aromas y gráficos 3D.

La cámara fotográfica estereoscópica sirvió de base e inspiración para dos inventos similares. Uno creado en 1960 por Morton Heilig, el creador de Sensorama, llamado "Telesphere Mask", se asemejaba a unas gafas con una pantalla que mostraba videos en 3D, ofreciendo características similares a Sensorama, como la emisión de aromas y sonido estéreo. El otro invento, "The Teleyeglasses", fue diseñado en 1963 por Hugo Gernsback y era un dispositivo similar al anterior pero sin efectos sensoriales, considerándose como una televisión portable del tamaño de unas gafas. Aunque se escribió un artículo sobre las gafas en una revista estadounidense, ninguno de éstos productos salió al mercado.

El problema de los dispositivos era la incapacidad de interactuar con el entorno virtual. En cambio, en 1968, Ivan Sutherland y David Evans crearon "Espada de Damocles", el primer caso de gafas de realidad aumentada. Eran unas gafas que se conectaban a un ordenador y colgaban del techo sujetándose a la cabeza del usuario. El ordenador generaba imágenes de estructuras cúbicas en el mundo real, por tanto al girarse con las gafas, las figuras rotaban con el fondo.

Con el auge de videojuegos arcade en los años 80 y 90, Nintendo lanzó en 1995 la consola Virtual Boy, una máquina que incluía un proyector de imágenes en 3D monocromáticas en forma de gafas. No fue el único proyecto de la época con realidad virtual, pero todas fueron un fracaso, retirándose del mercado en pocos meses o quedando sin desarrollo completo.

3.5 Tipos de realidad virtual y aumentada

Aunque los precedentes de la realidad virtual (RV) y aumentada (RA) se remontan a finales del siglo XIX, el término "realidad virtual" se acuñó en 1987 por Jaron Lanier y, en 1992, Tom Caudell definió "realidad aumentada". En 1995, se propuso la noción de una realidad mixta, conectando ambas tecnologías. Para comprenderlo, imaginamos un espectro entre el mundo real y virtual, donde la RA está más cerca del primero, superponiendo elementos gráficos en él, y la RV se encuentra más cerca o completamente inmersa en el segundo, dependiendo del grado de inmersión (Cárdenas Ruiz, Mesa Jiménez, & Suarez Barón, 2018).

La realidad virtual (RV) se basa en tres características clave. En primer lugar, la inmersión, que hace que el usuario sienta que está en un espacio virtual gracias a estímulos virtuales. Esto permite experimentar realidades imaginarias que no existen en el mundo real. En segundo lugar, la imaginación se fomenta al crear estas experiencias. Por último, la interacción con el entorno virtual completa la inmersión. El nivel de inmersión puede variar según el tipo de RV. La inmersión total simula estar completamente dentro del mundo virtual, con interacción total, y requiere gafas de RV, auriculares y dispositivos de movimiento. La experiencia semi-inmersiva implica algún contacto con el mundo real y se logra mediante pantallas que rodean al usuario y seguimiento de la cabeza. La interacción no inmersiva se produce a través de un monitor, manteniendo al usuario consciente de su entorno real y impidiendo la misma sensación de inmersión virtual. (Andrés Montes de Oca & Andrés Addati, 2020) y (Domínguez, 2013).

La realidad aumentada (RA) presenta varias categorías, comenzando con la distinción entre RA con marcadores y sin marcadores. Los marcadores son imágenes no figurativas escaneadas para mostrar elementos gráficos, como códigos QR. En contraste, la RA sin marcadores se logra escaneando el entorno real u objeto reconocible, como una pintura. Dentro de la RA, se encuentran diferentes tipos específicos. Uno de ellos es el reconocimiento de imágenes, conocido como "Image tracking". Este método detecta objetos o imágenes conocidas previamente para activar elementos gráficos, que permanecen mientras el objeto está en el campo de visión de la cámara. Otro tipo se basa en la geolocalización y se activa mediante señales GPS. Puede mostrar contenido en movimiento en tiempo real o estático que aparece cuando llegamos a una ubicación específica. Otra variante es la RA en superficies, llamada "World tracking" o SLAM. Esta es ampliamente utilizada actualmente, ya que permite colocar gráficos en cualquier superficie o en el espacio, adaptándose a formas, colores, luz, texturas y más (Rigueros Bello, 2017). Existen otros tipos de RA, pero estos son los más comunes y los adecuados para nuestro proyecto.

4. Desarrollo del producto

En nuestro enfoque, comenzaremos explicando la secuencia de eventos que ha dado lugar a las rutas disponibles y las acompañaremos con un mapa de geolocalización. Luego, proporcionaremos ejemplos de proyectos similares realizados en otros municipios de Huelva y provincias. Posteriormente, discutiremos el diseño de la aplicación y sus funciones clave, excluyendo el proceso tecnológico de creación. A continuación, exploraremos los propósitos de lanzar la aplicación en la provincia de Huelva, su relación con empresas locales y sectores, y, por último, describiremos el perfil del turista al que se dirige el proyecto.

4.1 Cronología de los acontecimientos históricos encontrados en la app

Vamos a trazar una breve cronología de eventos históricos clave en la historia de Huelva que serán incluidos en la aplicación. Comenzamos en la Edad del Bronce y Hierro, cuando Huelva era conocida como Onuba y estaba habitada por los tartesios, una antigua civilización que prosperó en el suroeste de la Península Ibérica. Esta civilización, influenciada por los fenicios, destacó por su economía basada en la metalurgia que se transportaba por el río hasta Huelva. La influencia tartesia y fenicia en la ciudad se entremezcló, y en la actualidad es difícil distinguir sus elementos culturales. En el siglo V a.C., enfrentaron una crisis económica que los llevó a depender más de la agricultura y la pesca, pero la civilización perduró hasta el siglo II a.C., cuando Huelva pasó a formar parte del Imperio Romano tras la Segunda Guerra Púnica (Huelva Turística, 2017).

Avanzamos hasta el siglo XV d.C., cuando el comercio entre Europa y Oriente se realizaba a través del Mediterráneo, hasta que la ruta se vio afectada tras la conquista de Constantinopla por los turcos en 1453. En 1485, Cristóbal Colón llegó de Portugal y le expuso al rey Juan II su proyecto de zarpar hacia el oeste, tras escuchar a Juan Sánchez de Huelva, posiblemente el primer hombre español en descubrir Las Indias tras desviarse por los fuertes vientos del mar y volver a la península, donde le relató su historia a Colón (de los Ríos y Fernández de Villalta, 1891). Finalmente, en 1492, Colón zarpó desde Palos de la Frontera para descubrir las Américas.

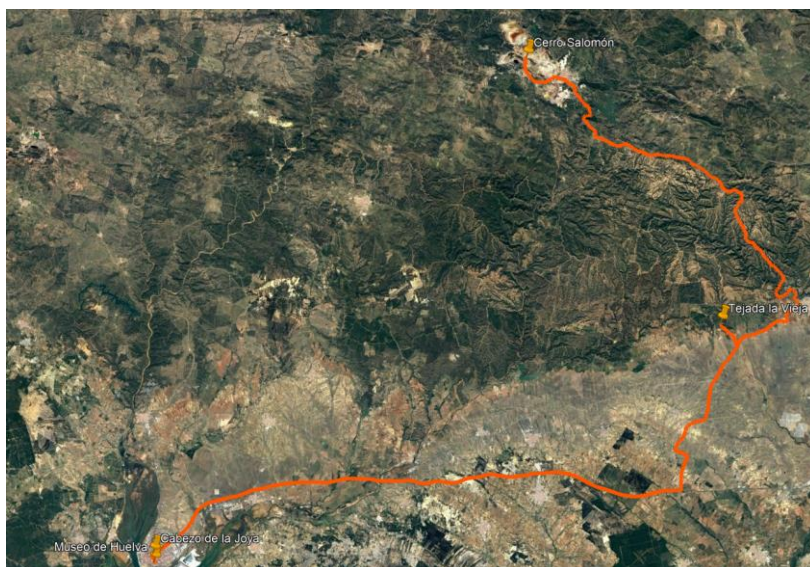
Como mencionamos previamente, las minas de Río Tinto han sido explotadas durante siglos, desde la época de los Tartessos y los romanos. En 1873, la empresa británica Rio Tinto Company Limited adquirió las minas y las operó hasta 1954, desarrollando una línea de ferrocarril y el Muelle de la Compañía Río Tinto en 1874. Los británicos dejaron un legado en forma de áreas residenciales, como el Barrio Inglés de Bellavista, el Barrio Reina Victoria y otras urbanizaciones como Punta de los Ingleses en Punta Umbría (Ramos, 2020).

Por último, mencionamos a Juan Ramón Jiménez, nacido en 1881 en Moguer, Huelva. Inicialmente estudió Derecho y Pintura, pero abandonó para dedicarse a la literatura, inspirado por Rubén Darío, y escribió numerosas obras, incluyendo "Platero y yo". Durante la Guerra Civil, se exilió en Estados Unidos, Puerto Rico y Cuba, donde en éste último recibió el Premio Nobel de Literatura en 1956. (Instituto Cervantes, 2022).

4.2 Visitas

Esta aplicación proporcionará visitas que utilizarán tecnologías de realidad aumentada, realidad virtual, o ambas, según la ruta seleccionada. Los usuarios que estén físicamente en el lugar de interés podrán experimentar la visita a través de realidad aumentada y/o virtual, mientras que aquellos que no estén en el lugar podrán disfrutar de la experiencia mediante realidad virtual. Las primeras rutas disponibles son (1) "Regreso a Tartessos," (2) "Una travesía junto a Colón," (3) "Entre metales y aguas rojas," y (4) "Platero y tú." Además, se planea invertir en la creación de nuevas rutas una vez que la aplicación esté en el mercado. Puedes encontrar información detallada sobre los recursos visitados en las rutas en el documento de Anexos, que incluye fichas técnicas de los mismos.

4.2.1 Ruta – Regreso a Tartessos



3 Mapa de geolocalización de "Regreso a Tartessos" - elaboración propia

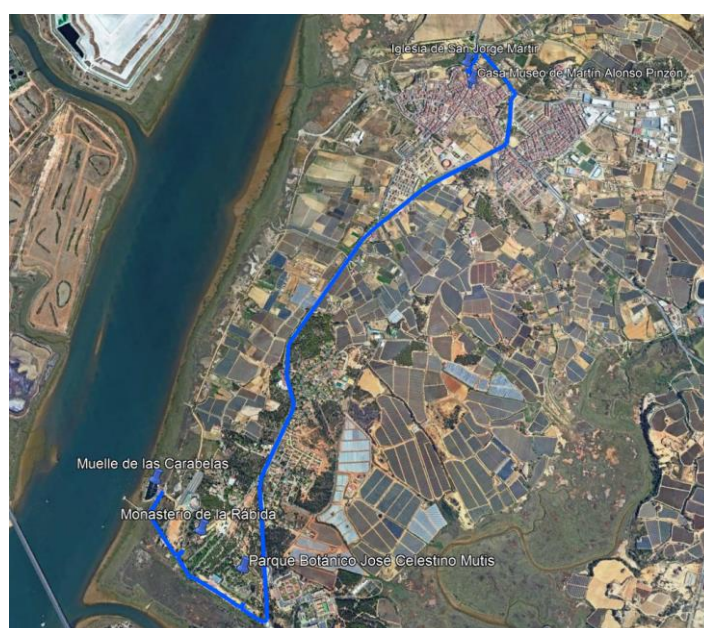
La ruta comienza en Huelva ciudad, acompañándonos el primer avatar virtual que nos explicará este recorrido, un hombre tartésico. Comenzaremos visitando el primer recurso, el Museo de Huelva. Al entrar en el edificio, en la planta baja a la derecha comienza la exposición de objetos que han sido encontrados en la provincia. Todo se encuentra de forma cronológica, por lo que veremos en el comienzo aquellos objetos encontrados pertenecientes a la época de

Tartessos, como vasijas y jarros de bronce encontrados en las tumbas excavadas del Cabezo de la Joya, datados de hace 2800 años u objetos decorativos como una figura de una cierva encontrada en Tejada la Vieja. A través de la aplicación, se podrán visualizar estos objetos representados en sus épocas correspondientes y haciendo uso de ellos para tener una mejor comprensión de las actividades que se realizaban en los diversos periodos.

Una vez finalizado el recorrido por el Museo de Huelva nos dirigimos al Cabezo de la Joya, con posibilidad de desplazarse hasta este lugar caminando u en otros medios de transporte. Una vez en el lugar, no podremos visitar la cima donde se encuentran los yacimientos arqueológicos ya que se encuentra cercado, por lo que, desde el exterior podremos ver en la aplicación una imagen en satélite de cómo se encuentra actualmente la necrópolis y, además, tendrá la opción de visualizar una recreación virtual de cómo era en la antigüedad la zona.

Al finalizar la explicación, nos desplazamos en un vehículo durante 45 minutos hasta Tejada la Vieja, donde podremos observar a través de realidad aumentada e imágenes 3D cómo se veía antiguamente esta ciudad amurallada, cómo eran los comercios y el contacto con las otras poblaciones como los fenicios y como vivía esta sociedad. Finalmente, nos desplazamos hasta el municipio de Minas de Riotinto, a 1 hora de trayecto, situándonos en el Mirador de Minas de Riotinto, donde podremos observar el Cerro Salomón, perteneciente al conjunto del Cerro Colorado y podremos ver a través de la aplicación una representación de cómo se veía hace 3 milenios, analizar los distintos materiales que se extraían y los comercios que se realizaban.

4.2.2 Ruta – Una travesía junto a Colón



4 Mapa de geolocalización de "Una travesía junto a Colón" - elaboración propia

En esta ruta nos acompañarán los avatares virtuales de Colón y Alonso Martín Pinzón y nos contarán su historia en la época del descubrimiento. Comienza la ruta en el Muelle de las Carabelas. A la entrada podremos ver una representación del día de la salida y veremos a través de la aplicación en realidad aumentada a esos personajes cobrar vida propia en el Barrio Medieval y así disfrutar de la experiencia inmersiva del 3 de agosto de 1492. A continuación, se llega a la isla donde desembarcaron las naves y se encontraron con la nueva civilización, pudiendo ver a través del móvil la explicación de cómo eran esas civilizaciones indígenas y sus costumbres. Después entramos en la sala de exposición donde podremos ver distintos útiles de navegación, las ropas de época, armamento y otros objetos.

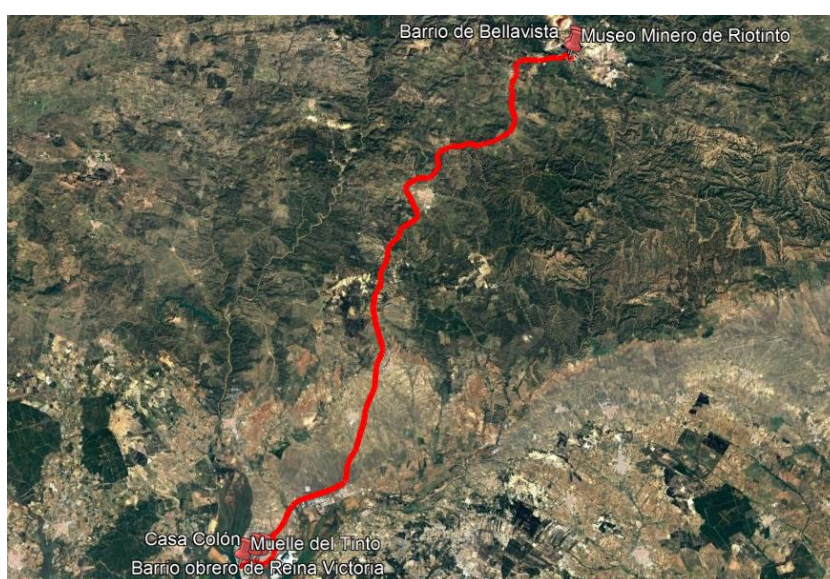
Finalmente llegamos a las 3 reproducciones de las naves “La Pinta”, “La Niña” y “La Santa María”. Dentro de éstas veremos reproducciones de los marineros que iban en los barcos y podremos ver a Cristóbal Colón en su camarote. A través de la aplicación podremos ver a estas representaciones moverse por los barcos, ver cómo fue el día de la salida y cómo era el día a día de la expedición.

A continuación, nos desplazamos hasta el Monasterio de La Rábida (distancia de 15 minutos andando). Con la app podremos ver en realidad aumentada como Colón llegó al monasterio con su hijo Diego con la intención de buscar respaldo para su idea de llegar a las Indias. Podremos ver con la app donde se hospedó Colón dentro del Monasterio y también la representación de cómo algunos frailes, como fray Juan Pérez y fray Antonio de Marchena, le ayudaron con el proyecto, dándole hospedaje, alimento y los contactos para tener una audiencia con los Reyes Católicos y con Martín Alonso Pinzón, codescubridor de las Américas, que le ayudó con dinero y hombres para su expedición. También se visitará la tumba de Martín Alonso Pinzón que se encuentra en este Monasterio.

Posteriormente, llegamos andando al Parque Botánico José Celestino Mutis, que se encuentra a 5 minutos, donde podremos analizar con la aplicación las diversas plantas que encontramos en el jardín que llegaron a España gracias a la expedición a las Américas y conocer más a fondo la flora del continente americano. Después nos desplazaremos en coche a 10 minutos de distancia hasta Palos de la Frontera, donde haremos una parada en la Iglesia de San Jorge Mártir. Con realidad aumentada, situándonos en la plaza de la iglesia, podremos ver en realidad aumentada cómo “a toque de campana” se reunió en mayo de 1492 el Cabildo y los vecinos para la lectura a la Real Pragmática anunciando la entrega de 2 de las carabelas y el reclutamiento de los marinos del pueblo.

Termina la ruta en la Casa Museo de Martín Alonso Pinzón, a 2 minutos andando desde la Iglesia de San Jorge Mártir. Aquí vivieron la familia Pinzón, entre ellos los hijos Martín Alonso, Vicente Yáñez y Francisco Martín. Los hermanos apoyaron a Colón económicamente y Martín Alonso le ayudó a conseguir hombres para acompañarlos en la travesía como marineros. Aquí podremos ver en realidad virtual las representaciones de los hijos Pinzón hablando sobre la expedición y su intervención y se podrán ver la cartografía y documentación que sirvieron para el viaje. Finalmente se verá a Martín Alonso de regreso de su última expedición, contando los descubrimientos que hicieron y cómo falleció por volver enfermo de la travesía.

4.2.3 Ruta – Entre metales y aguas rojas



5 Mapa de geolocalización de "Entre metales y aguas rojas" - elaboración propia

Comenzamos en el Museo Minero de Riotinto, donde el avatar virtual de un minero nos acompañará adentrándonos a las minas abiertas al público, donde podremos ver en realidad aumentada cómo y dónde trabajaban los mineros de la compañía "Riotinto Company Limited" por todo el recorrido. Después saldremos al museo que se construyó como hospital y podremos ver a través de la pantalla cómo eran las distintas salas de éste a diferencia de en la actualidad, donde hay una gran colección de minerales, metales y otros objetos arqueológicos. En una de las salas a su vez hay distintas maquetas que representan la evolución del municipio y la compañía y podremos ver en la aplicación en realidad aumentada como cobran vida y vemos el día a día de los trabajadores en cada maqueta con el paso del tiempo. Finalizamos el recorrido en la aplicación al llegar a la sala con el "vagón del Maharajá", que fue construido para la reina Victoria de Inglaterra y traído al municipio para una visita de Alfonso XIII, y si acercamos la cámara del móvil a las ventanas podremos ver en su interior al rey con su madre la reina regente.

Posteriormente nos desplazaremos al Barrio de Bellavista, a 15 minutos de distancia andando, construido para dar alojamiento a los altos cargos de la compañía y por donde, acompañados de un avatar virtual de un alto cargo de la empresa, podremos ver en realidad aumentada a estas personas en la capilla anglicana, jugando al tenis en el club inglés, reunidos los directivos en la Casa o incluso ver cómo vivían los altos cargos visitando la Casa 21, la cual conserva toda la decoración y muebles de la época. Después nos desplazaremos en vehículo a 1 hora de distancia hasta el centro de la ciudad de Huelva, llegando al Barrio Obrero de Reina Victoria, donde vivían muchos trabajadores de la compañía. No hace falta representación virtual para observar las casas de época ya que todavía se conservan las estructuras, pero si puedes usar la app para ver a los trabajadores pasear por las calles, llegando del trabajo y con sus familias.

Tras el paseo por este barrio inglés, nos desplazamos hasta la Casa Colón (a 10 minutos andando), lo que era antiguamente un hotel para las familias de los altos cargos de la compañía inglesa. Aquí podremos entrar por el Pabellón Sur, que tiene la entrada desde la Plaza del Punto, y adentrarnos a los jardines centrales. Situándonos en el centro, podremos ver en realidad virtual como se veía antiguamente el hotel y como era el Pabellón Norte donde se encontraba la cocina y que fue derruido. Terminamos el recorrido al caminar 15 minutos hasta el Muelle del Tinto. Por aquí podremos pasear por el muelle y observar el paisaje de la ría, además de poder ver en realidad aumentada como la compañía inglesa construyó este muelle y como se transportaban los minerales extraídos con el ferrocarril hasta llegar a la ciudad y al puerto.

4.2.4 Ruta – Platero y tú



6 Mapa de geolocalización de "Platero y tú" - elaboración propia

Esta ruta se puede hacer completa sin necesidad de usar medio de transporte entre los recursos, ya que todos se encuentran en el municipio de Moguer. Inicia la ruta junto al avatar

virtual de Platero en la Casa Natal de Juan Ramón Jiménez, donde podremos adentrarnos y visitar las estancias donde vivió el poeta en sus primeros años. Encontramos diversos poemas, cartas y objetos personales del poeta por la casa y podremos ver en realidad aumentada diferentes escenas de su temprana vida, entre ellas algunas relatadas en sus obras, como en “Platero y yo”. <<Aquí en esta casa grande, hoy cuartel de la Guardia Civil, nació yo, Platero... ..Desde el mirador se ve el mar y jamás se borrará de mi memoria aquella noche en que nos subieron a los niños todos, temerosos y ansiosos, a ver el barco inglés aquel que estaba ardiendo en la Barra...>>.

Una vez terminada la visita, en dirección al Monasterio de Santa Clara podremos ver por el camino la escultura de “La Miga”, inspirada en el capítulo de mismo nombre como homenaje a los educadores y, seguidamente, la escultura de “Darbón”, el protagonista de un capítulo de su obra, el cual era su médico. Continuamos hasta el Antiguo Monasterio de Santa Clara, donde Juan Ramón paseaba y se inspiraba para sus obras de vez en cuando, como en la obra de “Piedras, flores y bestias de Moguer”, <<Y se iba a la solitaria Plaza de las Monjas a mirar la luna llena desde un banco de losas al cobijo maternal de los muros y la espadaña de la iglesia de Santa Clara.>>.

Además, como dato curioso, en este Monasterio rezó Cristóbal Colón tras su regreso de las Américas, por lo que, mientras vemos en realidad aumentada a Juan Ramón por el Monasterio paseando y escribiendo, podremos observar un pequeño guiño a Colón al poderle ver pasear por el edificio. Después de ver el interior, podremos ir hasta el ábside de la iglesia y ver la escultura “Asnografía”, inspirado en uno de los capítulos de “Platero y yo”. Al terminar la visita, nos dirigiremos a la Casa Museo de Zenobia y Juan Ramón Jiménez, pasando en el trayecto por la Plaza del Marqués donde podremos ver la estatua en memoria de Zenobia, la mujer del poeta, y la escultura “El tío de las vistas”, inspirada en “Platero y yo”, donde habla de este personaje.

Una vez en el museo, entramos en la casa donde vivió hasta los 12 años tras mudarse de su casa natal. Aquí encontramos recuerdos de ésta época y una gran cantidad de objetos de valor pertenecientes a Juan Ramón Jiménez y a Zenobia Camprubí, como algunas obras del poeta o el certificado del Premio Nobel de Literatura de 1956. En esta vivienda se pueden visitar las diversas habitaciones, entre ellas el despacho del poeta, donde a través de la aplicación podremos verle escribir algunas de sus obras delante de nosotros, la habitación en la que descansaba, donde podemos ver algunas de sus ropas o, incluso, las cuerdas donde vivió Platero. Y finalizamos el recorrido al caminar unos 10 minutos hasta el Cementerio Parroquial de Moguer, donde podremos visitar la tumba de Juan Ramón Jiménez y Zenobia Camprubí y visualizar en realidad aumentada un pequeño homenaje representado por los personajes literarios más famosos de sus obras.

4.3 Proyectos similares

Para el estudio previo de este proyecto, se han buscado casos similares de aplicaciones móviles destinadas al turismo de sus localidades que han hecho uso de los sistemas informáticos mencionados anteriormente, como la realidad virtual, realidad aumentada y los videos 360º.

4.3.1 Gijón

Un caso similar a nuestro proyecto se encuentra en el DTI de Gijón, donde tienen la aplicación "Visita Gijón/Xixón" que ofrece información sobre gastronomía, actividades y visitas en realidad aumentada. Sin embargo, el principal problema es que cada tour requiere una aplicación independiente, lo que significa que los turistas deben descargar siete aplicaciones diferentes para disfrutar de las experiencias inmersivas, lo cual resulta inconveniente.

4.3.2 Localidades onubenses

En Huelva, varios municipios han desarrollado aplicaciones turísticas. Por ejemplo, Villalba del Alcor permite explorar sus edificios patrimoniales mediante fotos, visitas en 3D y videos. Aroche ofrece una aplicación con información sobre celebraciones y monumentos patrimoniales acompañados de una breve introducción y fotos en 360º. La Palma del Condado destaca con su aplicación de visitas guiadas que utiliza videos en 360 grados y realidad aumentada para mostrar su patrimonio. Esta última aplicación se asemeja más a nuestro proyecto inicial, y hemos investigado sus posibles costos de desarrollo para futuras discusiones.

4.3.3 Zaragoza

Respecto a los avatares virtuales, la empresa IMASCONO tiene dos entre sus proyectos, el primero fue creado para el stand de Aragón de Fitur 2021 y se trata de una figura de goya con la que puedes conversar. Por otro lado está la figura de Einstein, ubicada en la Universidad de Zaragoza y creada por el centenario de su visita a Zaragoza en 1923 y también puedes hablar y conocer los detalles de su estancia y su vida personal (IMASCONO, 2023).

4.4 Diseño de la app y sus funciones

Esta app tiene como nombre provisional "Huelvatur", pero podría variar al consultar las marcas registradas en la página web de la Oficina Española de Patentes y Marcas y si se diera la posibilidad de colaborar con el Ayuntamiento de Huelva en la creación de la app.

El icono de la app estaría compuesto por el nombre de la empresa en colores azul y blanco representando los colores de la bandera de Huelva. Además, incorporados los 3 elementos representativos del escudo de Huelva, las ramas de olivo por el árbol, el ancla y la torre por la vigilancia.



7 Prototipo del logotipo de la aplicación "Huelvatur"

En la pantalla de inicio podremos acceder a un mapa de la provincia con las visitas guiadas, donde estarán listadas con una breve descripción del recurso, una fotografía, las características de la visita y la opción de acceder a la visita en realidad aumentada y/o virtual. Podremos cambiar el idioma, escanear códigos QR y habrá un apartado de curiosidades, donde habrá otra sección que se divide en gastronomía, actividades a poder realizar en la localidad y el calendario de festividades.

4.5 Conducta de la app en el mercado

4.5.1 Finalidad y sinergias

La finalidad de crear esta app es promocionar y dar a conocer los recursos turísticos y acontecimientos históricos de Huelva de una forma interactiva mediante el uso de las tecnologías inmersivas, ofreciendo experiencias únicas y envolventes con un contenido educativo sobre la historia, cultura y patrimonio onubense. A su vez, permitirá incrementar el interés del turista local, nacional e internacional sobre el destino y fomentar así un turismo cultural en la provincia.

Para que funcione la aplicación, como dice Víctor Martín, el trabajador entrevistado de la empresa IMASCONO, es necesario “integrar al comercio y hostelería local para fomentar sinergias. Ventas cruzadas, descuentos, bonos... [...]”, esto beneficiaría a nuestra empresa, se compartirían gastos de mantenimiento de la aplicación entre empresas, y se incrementaría su uso.

Trabajar en colaboración con empresas de otros servicios permitiría al turista obtener estos beneficios como descuentos en el destino a través del uso de la tecnología blockchain como medio para “premiar” al turista si completa los recorridos turísticos. Además, “impulsa la imaginación del usuario, genera un mayor engagement frente a lo tradicional, y gamifica la experiencia”. Para funcionar frente al consumidor “tiene que aportar valor frente al uso de internet/Google Maps y los tour organizados con guía” para ser competencia de la otra oferta.

4.5.2 Perfil del consumidor

Con esta app, la mejor situación sería tener como perfil de consumidor objetivo todo aquel que quiera disfrutar de las experiencias inmersivas mientras visita los recursos turísticos, pero hay distintos aspectos clave en la población que pueden provocar una desigualdad entre las personas a la hora de usar la app.

El perfil del turista que consideramos, en términos generales, más capacitado para el uso de nuestra aplicación es aquel que suele viajar y organizar sus propios viajes a destinos a través de la información accesible por Internet, donde buscar experiencias más inmersivas y avanzadas tecnológicamente, debido a un grado de alfabetización tecnológica más alto, habitualmente autodidacta y por lo común encontrado en personas jóvenes familiarizadas con la tecnología, con una mayor curiosidad sobre la cultura y la historia de la zona visitada a la que puede ofrecer una visita turística normal en el mundo real. Además suele estar vinculado a un interés por destinos más sostenibles que ofrecen seguridad durante el viaje gracias a las innovaciones tecnológicas, como los Destinos Turísticos Inteligentes, y son más exigentes respecto a la calidad de los servicios y productos y buscan una mayor personalización (Ortiz, 2022).

Por eso es necesario que el desarrollo de la app pueda adaptarse a cada usuario, permitiendo modificar las rutas según la preferencia, tiempo y ubicación y tener la posibilidad de hacer las rutas de forma remota a través de realidad virtual.

5. Viabilidad

Queremos determinar la viabilidad de nuestro proyecto. Para ello, consideramos dos factores clave. Primero, contactaremos al Ayuntamiento de Huelva una vez tengamos la idea de proyecto definida, para invitarlos a colaborar. Segundo, nos comunicaremos con una empresa de tecnologías creativas para llevar a cabo la app. En nuestro caso, hemos contactado con IMASCONO, especializada en el sector, para obtener detalles sobre el desarrollo del proyecto y los costes. IMASCONO, ubicada en Zaragoza, tiene experiencia en proyectos similares, como la

Ofrenda de Flores Virtual en colaboración con el Ayuntamiento de Zaragoza. Este proyecto satisface nuestras expectativas para Huelvatur, ya que promociona el turismo de manera efectiva sin impactos negativos y es innovador, sostenible y accesible para todos a través de la tecnología.

Hemos realizado una entrevista con Víctor Martín, trabajador de la empresa dentro de área de ventas, responsable de cuentas de cliente y consultor de realidad extendida y metaverso de IMASCONO, para obtener datos concretos sobre los costes del producto (ver anexo). Según el entrevistado, el proceso de creación de la app duraría de 2 a 4 meses e involucra definir contenido y funcionalidades, diseño y creación de contenido, programación, pruebas en diferentes plataformas móviles y lanzamiento al público.

Los costos de desarrollo de la aplicación pueden variar según la empresa, pero para IMASCONO, una app con geolocalización y experiencias de realidad aumentada y virtual costaría aproximadamente entre 15,000 y 20,000 euros, dependiendo de la cantidad de experiencias incluidas. Además, se deben considerar costos anuales de mantenimiento e inversiones adicionales para actualizaciones e innovación, lo que suma unos 5,000 euros adicionales aproximadamente. Por lo tanto, los costos del primer año, incluyendo desarrollo y mantenimiento continuado, rondarían los 25,000 euros.

5.1 Ayudas y subvenciones

Dado la limitación de recursos financieros para financiar el proyecto, sería esencial buscar apoyo económico adicional. Esta inversión podría obtenerse a través de subvenciones destinadas a pequeñas y medianas empresas (PYMES). En caso de colaboración con el Ayuntamiento en la creación de la aplicación, también se podría explorar la posibilidad de solicitar subvenciones relacionadas con el turismo proporcionadas por el Gobierno estatal.

5.1.1 Fondos Europeos

La Unión Europea ha lanzado el plan de recuperación económica "NextGenerationEU". Según la Comisión Europea, se trata de "un instrumento temporal de recuperación dotado con más de 800.000 millones de euros que contribuirá a reparar los daños económicos y sociales inmediatos causados por la pandemia de coronavirus" (Comisión Europea, s.f.).

En este plan, dos componentes destacados son el "Fondo REACT-EU," enfocado en impulsar el empleo y asistencia sanitaria, y el "Mecanismo para la Recuperación y la Resiliencia (MRR)," centrado en el crecimiento económico sostenible y la digitalización.

Los fondos MRR son comunes para todos los Estados Miembros y cada uno tiene como deber diseñar un plan para la movilización de éstos. España ha desarrollado el “Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia”, también llamado “Plan España Puede”, que está orientado a las PYMES y autónomos. Dentro del “Plan España Puede” se encuentran la “Estrategia Española de Emprendimiento” y “Agenda Digital España 2026”, dos medidas para fomentar el emprendimiento y el “Programa Kit Digital” que ayuda a digitalizar el negocio, incluyendo aspectos de ciberseguridad y desarrollo web.

La “Estrategia Española de Emprendimiento” promueve el desarrollo en sectores como la realidad aumentada y virtual, reconociendo su potencial en la economía española. Según dice en el documento oficial, “la oportunidad de aprovechar la importancia del sector cultural es clave para la economía -actual y futura- de España. Destacan ámbitos como el sector audiovisual y el desarrollo de videojuegos y de creación digital que están experimentando un gran crecimiento. Además, el entorno digital ofrece posibilidades como la digitalización de experiencias a través de la realidad aumentada y la realidad virtual [...]” (Gobierno de España, 2021).

Además de las ayudas Next Generation EU, los PERTE también son fondos europeos “de carácter estratégico con gran capacidad de arrastre para el crecimiento económico, el empleo y la competitividad de la economía española, con un alto componente de colaboración público privada y transversales a las diferentes administraciones” (Gobierno de España, 2022). Estos fondos están destinados a respaldar 12 proyectos estratégicos específicos. Sin embargo, nuestro proyecto no cumple completamente con las características de ninguno de ellos, por lo que no seríamos elegibles para solicitar esta ayuda.

Para ser elegibles para los fondos MRR del programa Next Generation EU, nuestro proyecto debe alinearse con las políticas clave del Plan España Puede, establecido por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Estas políticas se dividen en 10 premisas, y nuestro proyecto se relaciona con varias de ellas (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, s.f.).

La primera premisa relevante para nuestra aplicación es la “modernización y digitalización del tejido industrial y de la pyme”, que busca impulsar la competitividad y el desarrollo sostenible a través de la digitalización y mejorar el turismo en España. La segunda premisa es “educación y conocimiento, formación continua y desarrollo de capacidades”. Aunque pueda no parecer relacionada de inmediato, nuestra aplicación tiene el propósito de fomentar el conocimiento cultural de Huelva y España. Además, puede tener aplicaciones educativas y seguir desarrollándose para su uso en el sistema educativo.

La tercera premisa es el "impulso de la industria de la cultura y el deporte", que está directamente relacionada con nuestro proyecto. El documento oficial del Plan España Puede indica que "es preciso apoyar las iniciativas que se están desarrollando en el ámbito de la producción audiovisual y los videojuegos, aprovechando las oportunidades que proporciona la nueva economía digital" (Gobierno de España, 2021). Nuestra aplicación utiliza elementos de gamificación, aplicando la lógica de los videojuegos en el ámbito turístico y educativo.

5.1.2 Junta de Andalucía

La Junta de Andalucía ofrece diversas subvenciones en el ámbito del turismo, tanto para el sector privado, como las PYMES, como para la administración pública. A continuación, nos enfocaremos en aquellas subvenciones que tienen plazos abiertos en mayo de 2023 y que podrían aplicarse a proyectos similares al nuestro.

Dos de las subvenciones abiertas a las que podríamos optar son "EMPRENTUR" y "Subvenciones en régimen de apoyo a las microempresas, pequeñas y medianas empresas culturales y creativas, para el fomento de su competitividad, modernización e internacionalización". Según la Junta de Andalucía, las subvenciones de EMPRENTUR "están dirigidas a prestar apoyo a la creación de nuevas empresas y al emprendimiento en el ámbito turístico", como es el caso de nuestro proyecto (Junta de Andalucía, 2021). Por otro lado y como indica su nombre, las "Subvenciones en régimen de apoyo a las PYMES" están dirigidas a ayudar a introducir las TICs en las empresas, a promover su crecimiento, fomentar su competitividad y mejorar su comercialización.

Es importante mencionar que algunas subvenciones que podrían haber sido relevantes para proyectos similares en el pasado, como "PYMETUR", por el fomento de los servicios turísticos y creación de nuevos productos en Andalucía (Junta de Andalucía, 2023), y "PYMETIC", para el fomento de la implantación de las TIC en las PYMES turísticas de Andalucía (Junta de Andalucía, 2022), tienen plazos cerrados en el momento de redacción del informe, pero demuestra el interés en apoyar iniciativas relacionadas con el turismo y las TIC.

Como mencionamos previamente, planeamos contactar con el Ayuntamiento de Huelva para proponer una colaboración en el desarrollo de nuestra aplicación. Si esta colaboración se materializa, podría ofrecer ventajas significativas, como acceso a documentación relevante para nuestras visitas virtuales, más posibilidades de digitalizar algunos lugares de las visitas guiadas y el acceso a subvenciones disponibles para las administraciones públicas relacionadas con el turismo.

Una de estas subvenciones relevantes para el sector público es “MUNITIC”, diseñada para fomentar la adopción de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en recursos e instalaciones turísticas municipales. Aunque, al momento de elaborar este proyecto, esta subvención se encuentra cerrada, cabe destacar que fue otorgada a varios ayuntamientos de Huelva en 2022. Estos ayuntamientos utilizaron los fondos para crear videos en 360º y 3D de sus recursos turísticos, desarrollar experiencias de realidad virtual y/o aumentada para el turismo, o crear guías turísticas interactivas.

Podemos observar en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA), número 19 y anunciado el 25 de enero de 2022, las subvenciones destinadas a los casos similares a nuestra app, para los siguientes ayuntamientos: Ayto. La Palma del Condado, Ayto. Bonares, Ayto. Galaroza, Ayto. Valverde del Camino, Ayto. Aroche, Ayto. San Bartolomé de la Torre, Ayto. Villalba del Alcor y Ayto. Santa Bárbara de Casa. Éstos han obtenido estas subvenciones para la posibilidad de financiamiento de proyectos similares al nuestro, que hacen uso de tecnologías de realidad aumentada y virtual para promover el turismo local en colaboración con los ayuntamientos. (Junta de Andalucía, 2022).

6. Conclusiones

En definitiva, las tecnologías inmersivas desempeñan un papel clave en la innovación de destinos y sectores turísticos, ofreciendo a los visitantes experiencias únicas y sostenibles. Además, con su aplicación en el sector turístico europeo tendrá un crecimiento exponencial frente al resto de continentes para 2030, lo que llevará a un aumento de los Destinos Turísticos Inteligentes en España mediante la implementación de enfoques sostenibles e innovadores a través de tecnologías inmersivas.

En este contexto, nuestra aplicación tiene como objetivo promover y dar a conocer la provincia de Huelva mediante rutas turísticas basadas en realidad aumentada y virtual. Estas rutas permitirán a los usuarios disfrutar de experiencias que narran la historia, cultura y patrimonio de Huelva, al mismo tiempo que contribuyen a la adopción de prácticas sostenibles para reducir el impacto ambiental en la región y en los recursos turísticos.

7. Bibliografía

- Acumen Research & Consulting . (2022). *Acumen Research & Consulting* . Retrieved from <https://www.acumenresearchandconsulting.com/augmented-reality-and-virtual-reality-market>
- Andrés Montes de Oca, F. M., & Andrés Addati, G. (2020). *SIMULACIONES CON REALIDAD INMERSIVA, SEMI INMERSIVA Y NO INMERSIVA*. Obtenido de <https://ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/740.pdf>
- Asociación Española de Expertos Científicos en Turismo AECIT. (s.f.). DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES: ÉXITOS Y FRACASOS DE UN MODELO TURÍSTICO DE FUTURO. Obtenido de <https://aecit.org/destinos-turisticos-inteligentes-exitos-y-fracasos-de-un-modelo-turis/congress-workgroups/78/>
- Cárdenas Ruiz, H. A., Mesa Jiménez, F. Y., & Suarez Barón, M. J. (2018). *Realidad aumentada (RA): aplicaciones y desafíos para su uso en el aula de clase*. Colombia. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6702429.pdf>
- Comisión Europea. (s.f.). Plan de recuperación para Europa. Obtenido de https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/recovery-plan-europe_es
- Cruz, M. G. (2002). *El Santuario del Rocío. Patrimonio artístico y fundamentos documentales y sociológicos de su expansión devocional*. Obtenido de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/32020/TESIS%20-%20SANTUARIO%20DEL%20ROCIO%20-%20MANUEL%20GALAN%20CRUZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- de los Ríos y Fernández de Villalta, R. A. (1891). *España, sus momentos y artes - su naturaleza e Historia, Huelva*. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=6VdbAAAAcAAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Domínguez, E. (2013). *Periodismo inmersivo: Fundamentos para una forma periodística basada en la interfaz y la acción*. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/108956/TesisFINAbaixaL.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Fundación Endesa. (2014). *Youtube*. Obtenido de https://youtu.be/IKpoi8lf_tI
- Gobierno de España. (2021). *Estrategia España Nación Emprendedora*. Obtenido de https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2021/110221-Estrategia_Espana_Nacion_Emprendedora.pdf

- Gobierno de España. (2021). *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*. Obtenido de https://www.lamoncloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/30042021-Plan_Recuperacion_%20Transformacion_%20Resiliencia.pdf
- Gobierno de España. (2022). Proyectos estratégicos para la recuperación y transformación económica (PERTE). Obtenido de <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes#cuidados>
- HOSTELTUR. (2019). Retos a los que se enfrentan los destinos turísticos inteligentes. Obtenido de https://www.hosteltur.com/130085_retos-a-los-que-se-enfrentan-los-destinos-turisticos-inteligentes.html
- HOSTELTUR. (2023). Xavier Trías (EY): "La IA tiene mucho potencial" pero "conlleva riesgos". Obtenido de https://www.hosteltur.com/157074_la-inteligencia-artificial-sera-un-revulsivo-para-la-productividad.html
- Huelva Turística. (2017). *Turismo en Huelva*. Obtenido de <https://turismoenhuelva.com/novedad/cuando-huelva-era-romana/12#:~:text=Huelva%20pas%C3%B3%20a%20formar%20parte,todo%20el%20Valle%20del%20Guadalquivir.>
- IFEMA. (2022). *Ifema Madrid*. Obtenido de <https://www.ifema.es/noticias/turismo/realidad-aumentada-turismo>
- IMASCONO. (2023). *IMASCONO*. Obtenido de <https://imascono.com/proyecto/eva-gobierno-de-aragon/>
- Instituto Cervantes. (2022). Juan Ramón Jiménez. Biografía. Obtenido de https://www.cervantes.es/bibliotecas_documentacion_espanol/biografias/nueva_delhi_juan_ramon_jimenez.htm
- Junta de Andalucía. (2021). *Subvenciones en materia de turismo: Fomento de los servicios turísticos y creación de nuevos productos en Andalucía (modalidad creación de nuevas empresas turísticas - EMPRENTUR)*. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/servicios/sede/tramites/procedimientos/detalle/10390.html>
- Junta de Andalucía. (2022). *Subvenciones en materia de turismo: fomento de la implantación de las tecnologías de la información y la comunicación en las pymes turísticas de Andalucía (PYMETIC)*. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/servicios/sede/tramites/procedimientos/detalle/22585.html>
- Junta de Andalucía. (2022). *Subvenciones en materia de turismo: fomento de la implantación de las tecnologías de la información y la comunicación en los recursos e instalaciones turísticas municipales (MUNITIC)*. Obtenido de

<https://www.juntadeandalucia.es/servicios/sede/tramites/procedimientos/detalle/24306.html>

Junta de Andalucía. (2023). *Subvenciones en materia de turismo: Fomento de los servicios turísticos y creación de nuevos productos en Andalucía (modalidad crecimiento y consolidación - PYMETUR)*. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/servicios/sede/tramites/procedimientos/detalle/9901.html>

López, J. (2020). Realidad virtual, aumentada y paralela. Obtenido de <https://revistabyte.es/legalidad-tic/realidad-virtual-aumentada-y-paralela/>

MINCOTUR. (s.f.). *EL MODELO DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES (DTI): LA APUESTA POR LA SOSTENIBILIDAD TURÍSTICA*. Obtenido de <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/426/GARCI%CC%81A%20MORENO%20Y%20FERNA%CC%81NDEZ%20ALCANTUD.pdf>

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (s.f.). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Obtenido de <https://www.mincotur.gob.es/es-es/recuperacion-transformacion-resiliencia/Paginas/plan-recuperacion-transformacion-resiliencia.aspx>

Ortiz, M. d. (2022). *Impacto de las nuevas tecnologías en el sector turístico. Apps móviles*. Sevilla. Obtenido de https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/141151/S%C3%81EZ_ORTIZ_MDR.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PwC. (s.f.). La Realidad Aumentada y la Virtual tendrán un impacto de hasta 1,5 billones de dólares en la economía mundial en 2030. Obtenido de <https://www.pwc.es/es/sala-prensa/notas-prensa/2019/realidad-aumentada-virtual-gran-impacto-economia-mundial.html>

Ramos, J. (2020). Minas de Riotinto, ya explotadas hace 5.000 años (Huelva). *Lugares con Historia*. Obtenido de <https://www.lugaresconhistoria.com/minas-de-riotinto-huelva>

Real Academia Española RAE. (s.f.). *RAE*. Obtenido de <https://dle.rae.es/realidad>

Rigueros Bello, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(2), 257-261. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11278/pdf>

Rivera, A. A. (2021). *CIUDADES Y DESTINOS INTELIGENTES COMO SISTEMAS DE GESTIÓN MÁS EFICIENTES Y SOSTENIBLES*. Obtenido de https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/156429/Arenas_Afan_deRivera_A_nabel.pdf?sequence=1

SEGITTUR. (2017). *Destinos Turísticos Inteligentes (DTI): Visión Estratégica*. Obtenido de <https://www.diba.cat/documents/74348/0/Presentaci%C3%B3+Carlos+Romero.pdf/b62abd76-8be8-4299-80d2-533ef6ef7816>

SEGITTUR. (s.f.). *SEGITTUR Ejes de Actuación*. Obtenido de <https://www.segittur.es/ejes-de-actuacion/>

Troitiño Torralba, L., & García Hernández, M. (2017). El perfil del smart tourist en Ávila. Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/70153/5/Actas-Seminario-Destinos-Turisticos-Inteligentes_18.pdf

Xperimenta Cultura. (2016). *Xperimenta Cultura*. Obtenido de <https://xperimentacultura.com/historia-de-la-realidad-virtual/#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20realidad%20virtual%20fue,de%20la%20realidad%20virtual%20h%C3%A1pticos.>