



# Arte Románico AR

Aplicación móvil destinada a la restitución y contextualización del patrimonio mural catalán *in situ*



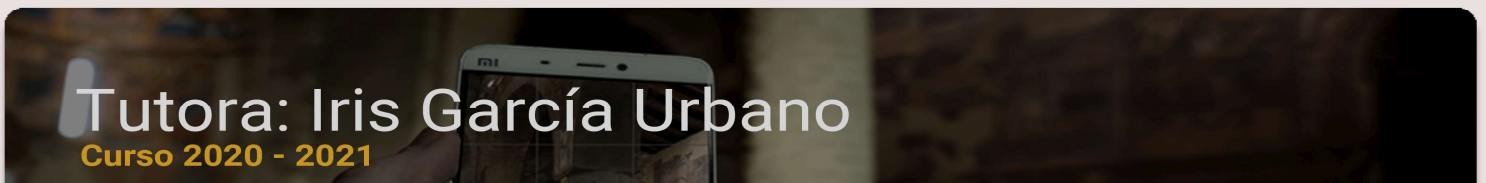
## Maria Pagès Gardella

Alumna



Máster de Gestión del Patrimonio Cultural y Museología

Trabajo final de máster



Tutora: Iris García Urbano

Curso 2020 - 2021

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que me han asesorado y ayudado a lo largo de este trabajo:

Iris García – profesora del Departamento de Historia del Arte de la UB, y tutora del proyecto

Tània Martínez – profesora del Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales de la UB

Joan Guàrdia – profesor del Departamento de Psicología Social y Psicología Cuantitativa de la UB

Núria Serrat – profesora del Departamento de Didáctica y Organización Educativa de la UB

J. Antonio Palacio – profesor del Departamento de Castellano del IES Lluís de Peguera

Alberto Ruiz – experto en RA y RV, CTO de la empresa 3intech (Interactive Interfaces for Industry)

Miguel Ruiz – desarrollador y artista 3D

Guillem Mercadal – técnico del Departamento de Patrimonio Cultural del Obispado de Vic

Fabienne Laclare – técnica del Centre del Romànic de la Vall de Boí

Maria Jiménez – técnica de la Oficina de Turismo de la Cerdaña

Cristina Simó – guía del Ecomuseu de les Valls d'Àneu

Civitas Cultura – empresa que gestiona las visitas guiadas del Berguedà

Por último, quiero agradecerle a mi familia y a mi pareja su apoyo incondicional y paciencia.

## CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MISIÓN, OBJETIVOS Y VALORES DEL PROYECTO.....	5
3. REALIDAD AUMENTADA.....	7
4. LOS MUSEOS DE ARTE Y LAS TIC .....	10
5. CASOS DE USO DE LA REALIDAD VIRTUAL, AUMENTADA Y MIXTA EN APLICACIONES MÓVILES Y SERVICIOS DESTINADOS AL PATRIMONIO CULTURAL O AL TURISMO .....	12
5.1. <i>5G Augmented Tourism</i> .....	13
5.2. <i>Books On Wall</i> .....	14
5.3. <i>ReBlink</i> .....	15
5.4. Musée de la Libération de París.....	16
5.5. <i>Mona Lisa: Beyond the Glass</i> .....	17
5.6. <i>ROM Ultimate Dinosaurs</i> .....	19
5.7. <i>Sorolla Museum AR</i> .....	20
5.8. <i>Latvian National Museum of Art</i> .....	21
5.9. <i>Hidden Florence 3D: San Pier Maggiore</i> .....	22
6. ANÁLISIS DAFO.....	24
6.1. Análisis interno de la aplicación.....	24
6.2. Análisis externo de la aplicación .....	25
6.3. Conclusión del análisis .....	26
7. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	27
7.1. Los arranques de pintura mural románica catalana y su situación actual.....	27
7.2. La puesta en valor de las iglesias románicas catalanas y su problemática actual .....	29
8. FINALIDADES DEL PROYECTO.....	30
9. LUGARES DE IMPLEMENTACIÓN.....	31
9.1. Justificación de la selección .....	32
9.2. Contexto histórico y actual de las pinturas murales románicas catalanas propuestas para la aplicación .....	33
9.2.1. Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Taüll.....	34
9.2.2. Pinturas murales de la iglesia de Sant Pere de Sorpe .....	35
9.2.3. Pinturas murales de la iglesia de Sant Quirze de Pedret .....	36
9.2.4. Pinturas murales de la iglesia de Sant Andreu de Baltarga .....	38
9.2.5. Pinturas murales de la iglesia de Sant Sadurní d'Osormort.....	39
9.2.6. Pinturas murales de la iglesia de Sant Miquel de la Seu d' Urgell .....	40
9.2.7. Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Mur .....	41

9.2.8. Pinturas murales de la iglesia de Sant Martí del Brull .....	43
10. PÚBLICO DESTINATARIO .....	44
11. PRESENTACIÓN DEL ENFOQUE DE LA APLICACIÓN .....	45
11.1. Requerimientos e instalación .....	46
11.1.1. Instalación .....	46
11.2. Acceso anticipado a la Beta .....	46
12. ÁRBOL DE CONTENIDO DE LA APLICACIÓN.....	47
13. PROPUESTA DE DISEÑO DE LA APLICACIÓN: FUNCIONAMIENTO Y CONTENIDO.....	48
13.1. Menú Principal.....	48
13.1.1. El Románico Catalán .....	49
13.1.2. Las Iglesias.....	50
13.1.3. Información Turística .....	53
13.1.4. Realidad Aumentada.....	55
13.2. Menú Contextual .....	57
13.3. Funcionamiento general de la aplicación .....	58
13.3.1. Accesibilidad .....	58
13.4. Flujo de funcionamiento del sistema GPS .....	58
14. PLAN DE DIFUSIÓN.....	60
14.1. Justificación del logo de la aplicación .....	60
14.2. Campaña de difusión de la aplicación.....	61
15. EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN .....	63
16. PLANIFICACIÓN Y EQUIPO HUMANO.....	64
16.1. Planificación .....	64
16.2. Equipo humano.....	65
17. PRESUPUESTO DE LA APLICACIÓN .....	67
17.1. Gastos de implementación .....	67
17.2. Gastos de funcionamiento.....	68
17.3. Plan de financiación: Enfoque empresarial y de viabilidad .....	69
18. CONCLUSIÓN.....	70
19. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
19.1. Comunicaciones personales.....	79
ANEXOS .....	80

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto propuesto trata del diseño de una aplicación móvil (*app*) con tecnología de realidad aumentada integrada, que está pensada para ser un medio con el que el usuario, y desde la facilidad de uso con su propio dispositivo móvil -*smartphone*- en conjunto a la geolocalización de este, pueda interpretar el patrimonio mural románico catalán *in situ* y de forma interactiva en el emplazamiento original de los mismos, sin la necesidad de montajes intrusivos y costosos en el entorno. Gracias a la implementación de la realidad aumentada, se restituyen virtualmente las pinturas murales originales en su lugar de origen. De este modo, se recupera la noción del conjunto y se restablece su discurso iconográfico, devolviéndoles a su vez, su valor estético dentro de su entorno arquitectónico y geográfico originario.

Esta aplicación se plantea en un contexto de turismo rural, que sirve como complemento para la visita de las iglesias que se localizan en las rutas turísticas culturales de Cataluña, con el fin de darlas a conocer, facilitando el acceso e información de ellas y, en especial, de sus antiguas pinturas murales. En estos lugares, en la gran mayoría de casos, el visitante se encuentra ante un patrimonio mural difícil de contextualizar e interpretar; debido a la ausencia o a los pocos elementos de intermediación que se disponen en el lugar para los visitantes, que a menudo no es más que una pequeña cartela o texto en un solo idioma, el local, donde indica escuetamente los datos básicos sobre la iglesia y su entorno, y, con suerte en algunas, menciona si hay reproducciones de las pinturas originales. Aquí fue cuando me planteé las siguientes cuestiones; ¿qué entenderá el visitante de la pintura mural *in situ*?, ¿sabe que la pintura que está viendo puede que esté incompleta? e incluso, en los casos que no hay reproducciones de la pintura original ¿sabrá si se conserva o no su pintura mural en algún museo local?

La decisión de plantear este proyecto fue vocacional ya que desde que estudié restauración de arte me ha interesado mucho la pintura mural y su conservación *in situ*, así como el contexto histórico de los arranques de pintura mural del pasado. Además, desde un punto de vista de la restauración virtual, me interesó que técnicamente se pudiera restituir virtualmente una pintura mural en su lugar de origen. Tras mirar distintas opciones posibles, pensé en cómo se podría solventar y mejorar las carencias de las técnicas usadas en la actualidad para sus reproducciones virtuales, mejorando además la experiencia del visitante, solventando las cuestiones anteriormente planteadas; y me incliné por el diseño de una aplicación móvil con función de realidad aumentada para la muestra y contextualización *in situ* de la pintura mural románica catalana. Pero ¿por qué esta opción y no otra? El principal aspecto positivo que tiene es que hoy en día la mayoría de la población dispone de un dispositivo móvil con acceso a internet. De hecho, según el *Estudio Anual de Mobile & Connected Devices* que realizó GFK y

nPeople el año 2019 en España, se constata que en España hay 32,6 millones de usuarios que utilizan internet desde su *smartphone* a diario; y que el 79% de los españoles (31,3 millones de usuarios) que son mayores de 14 años emplean *smartphones* (IAB Spain, 2019). Esto es un indicativo de que la sociedad actual está muy familiarizada con los dispositivos móviles, y también de que es la herramienta idónea para promover una iniciativa cultural como la que se plantea en este proyecto. Por otro lado, con el empleo de la realidad aumentada podemos contextualizar lo que el visitante está viendo fácilmente, ya que este recurso tecnológico lo que hace es superponer la información que muestra al entorno real; ampliando la información de forma sencilla, directa y de fácil interpretación por el usuario, creando así una experiencia y vínculo directo del mismo, sobre la obra y el sitio. Al mismo tiempo, se promueve que el visitante haga la visita a su ritmo y sin ninguna prisa, en función del tiempo que tenga disponible, pudiéndose además centrar en lo que más interés tenga o le guste, ayudando a no tener la necesidad de disponer en el lugar de un guía poliglota, o la necesidad de impresión de cartelera o folletos en varios idiomas, o el uso de otros dispositivos más caros y con necesidad de mantenimiento.

## 2. MISIÓN, OBJETIVOS Y VALORES DEL PROYECTO

La misión del proyecto es hacer más accesible el patrimonio mural románico catalán, a través del uso de una aplicación móvil para presentar al visitante, las pinturas originales y los fragmentos no expuestos, conservados actualmente en distintos museos.

La mayoría de las iglesias católicas o monasterios de Cataluña que se conservan y se pueden visitar en nuestros días son de época medieval. En origen estas iglesias tenían una función, no solo de culto religioso, sino además didáctica, dado que utilizaban las representaciones pictóricas de su interior que representaban escenas relatadas en la biblia cristiana, como guía a la gente del pueblo que era analfabeta.

En la actualidad, muchas iglesias aún se emplean como espacios de culto y peregrinación pero, gran parte de ellas, con uso de culto o sin ello, se han restaurado y preparado museísticamente -en ocasiones con reproducciones de las pinturas, e iluminación que ensalzara su arquitectura y su patrimonio histórico-artístico, y cartelera- a lo largo de los años para fomentar e impulsar el turismo hacia esas localidades más remotas.

El objetivo general que se plantea con este proyecto consiste en restituir y fomentar la interpretación del patrimonio mural románico catalán y contextualizarlo en su lugar de origen, para el público nacional e internacional.



En cuanto a los objetivos específicos, se pretende recuperar la noción de conjunto mural, recomponiendo los murales que se encuentran fragmentados en los distintos museos nacionales e internacionales, en los emplazamientos para los que fueron ideados, con medios tecnológicos (TIC). Con esto, se pretende poner en valor la pintura mural románica catalana, restableciendo su relación con el entorno arquitectónico y geográfico originario. Permitiendo a su vez, que se genere *in situ* un discurso iconográfico lo más completo posible. Por otro lado, también se pretende difundir la historia sobre los arrancamientos de la pintura mural románica catalana y su relación con los museos nacionales e internacionales.

Por otro lado, los valores que se respetan y se tienen en cuenta a la hora de elaborar el proyecto son los siguientes:

- *Sensibilidad y respeto por el patrimonio cultural románico*

La tecnología móvil permite que el usuario pueda tener una visita más interactiva y educativa, sin ser intrusiva en el entorno, y los elementos de mediación se pueden minimizar al máximo. Para que el visitante tenga conocimiento de la existencia de una aplicación específica que se puede utilizar en determinadas iglesias, se colocarán unos *roll ups in situ* que la publiciten.

- *Calidad de experiencia del visitante*

El contenido de la aplicación está enfocado para enriquecer la experiencia de la visita.

- *Difusión del conocimiento y visión histórica*

La información se basa en datos históricos, bibliográficos y turísticos.

- *Internacionalización*

La aplicación está enfocada hacia un público general nacional e internacional y está disponible en los idiomas: catalán, castellano, inglés y francés. Más adelante, si la aplicación tiene buena acogida, se podrían añadir más idiomas como, por ejemplo, el alemán o el italiano.

### 3. REALIDAD AUMENTADA

En términos históricos el concepto de realidad aumentada (RA) -*augmented reality (AR)*- tal y como lo concebimos en la actualidad, fue acuñado en el año 1992 por los investigadores de la fábrica de aviación Boeing Corporation, Thomas Caudell y David Mizell, cuando desarrollaron un prototipo experimental que permitía que los empleados vieran a través de un visor transparente HMD (*head-mounted display*) los esquemas de ensamblaje del cableado del avión, con la intención de que les fuese más fácil reparar los aviones (Fundación Telefónica, 2011). El surgimiento de la realidad aumentada ha estado ligado al de la realidad virtual desde sus orígenes, pero con la evolución de las tecnologías se han ido distinguiendo ambos conceptos. La realidad aumentada es una tecnología de vanguardia que ha ido evolucionando a lo largo de los años y que cada vez más se implementa a nivel mundial, extendiendo su aplicación hacia numerosos sectores profesionales tales como la medicina, arquitectura, ingeniería, marketing, educación, turismo, patrimonio, entre otros.

Conceptualmente, entendemos la realidad aumentada como una tecnología que mezcla el entorno real con información virtual en tiempo real, y que permite que el usuario tenga una interacción con lo que está viendo en ese momento. En otras palabras y a modo de aclaración del concepto, podríamos decir que con el uso de la realidad aumentada lo que se consigue es incorporar de manera virtual un contenido generado por ordenador que puede tener distintos formatos -imágenes, textos o multimedia- que se superpone a lo que estamos viendo en el mundo real (Cwaik, 2020). Con esto se logra enriquecer de información lo que se está viendo, pudiendo crear experiencias interactivas e instructivas que de otra forma no sería posible. No obstante, hoy por hoy disfrutar de esta experiencia sólo es posible mediante el uso de tecnologías como por ejemplo las gafas de realidad aumentada (HMD) o los dispositivos móviles con cámara.

En ocasiones se pueden confundir los conceptos de realidad aumentada y realidad virtual (RV), pero hay una diferencia clave que permite distinguir ambos conceptos. En el caso de la realidad virtual, se recrea por ordenador un escenario alternativo completamente virtual, que genera que el usuario tenga una experiencia sensorial inmersiva e interactiva, mediante el empleo de unas gafas o cascos de realidad virtual (HMD) y unos auriculares, e incluso con controladores y sensores (Cwaik, 2020). Y en el caso de la realidad aumentada, como ya se ha hecho referencia anteriormente, se emplea el mundo real como escenario físico en tiempo real.



En la actualidad, las aplicaciones móviles pueden disponer de dos tipos de realidad aumentada: con marcadores y sin marcadores.

**Con marcadores:** cuando enfocamos el marcador visual con la cámara del dispositivo móvil, el software de la aplicación lo reconoce y superpone un modelo virtual en 3D al entorno real que vemos a través de nuestro dispositivo. Estos marcadores permiten que el software de realidad aumentada tenga un seguimiento o *tracking* del marcador y, así, se ajusta la posición del modelo 3D que vemos en nuestra pantalla cuando la movemos, es decir, que el modelo en 3D también sigue ese movimiento y además, si nos acercamos o alejamos con nuestro dispositivo ese modelo también aumentará o disminuirá su tamaño. La realidad aumentada, que se basa en marcadores, también se le llama reconocimiento de imágenes; y nos podemos encontrar con multitud de elementos que se utilizan como marcadores físicos, como por ejemplo los códigos QR o cualquier imagen en 2D (símbolos con forma cuadrada de color blanco y negro, logos de una empresa, tarjetas de visita, etc.) (Cwaik, 2020); y también tenemos el NFT (*natural feature tracking*) o marcador de características naturales, con el que el reconocimiento del marcador se activa a partir de las características naturales de una imagen u objeto real del entorno (Blázquez Sevilla, 2017).

**Sin marcadores:** en este caso, para activar la realidad aumentada, no es necesario emplear marcadores físicos ya que utiliza la geolocalización o datos de posición que se obtienen con los sensores de GPS, la brújula digital y el acelerómetro del dispositivo móvil. De este modo, mediante el GPS se determinará el posicionamiento exacto y, la brújula, marcará la dirección en la que el usuario enfoca el dispositivo y además, el acelerómetro concretará la orientación y el ángulo del dispositivo, y así es como el software de la aplicación detectará esos puntos de interés (POI) -teniendo en cuenta los datos de latitud, longitud y altitud- donde mostrará la información de manera superpuesta al entorno real que nosotros veremos a través de la pantalla del dispositivo (Cwaik, 2020).

Normalmente, la tecnología GPS -de una sola frecuencia- que está integrada en la mayoría de los *smartphones* tiene un margen de error de entre 5 y 10 metros a causa del error de triangulación de los satélites GPS, y su estabilidad está ligada a la intensidad en que llega la señal GPS en la ubicación; influyendo en esta, las condiciones externas como la meteorología adversa o bien, los rebotes que pueda tener la señal en los edificios. Aunque la mayoría de los *smartphones* actuales incorporan sensores como las brújulas digitales o los acelerómetros que permiten aumentar la precisión del GPS. No obstante, hay que tener en cuenta que hoy en día los *smartphones* que hay en el mercado, tienen integrados una tecnología GPS de menor o mayor precisión. Estos también pueden contar con la tecnología de GPS asistido o *assisted GPS* (A-GPS) que mejora el funcionamiento del GPS común, mejorando su precisión en los núcleos urbanos -manteniendo un margen de error-; gracias al uso de

la triangulación tanto de los satélites GPS como de las torres de telefonía móvil. Hoy por hoy, muchos *smartphones* de gama media y alta de principios de 2019 hasta la fecha actual ya incorporan o son compatibles con la tecnología GPS dual o GPS de doble frecuencia, que ofrece una mayor precisión respecto a los otros sistemas y su margen de error es de unos pocos centímetros -al emplear dos tipos de frecuencias diferentes-. Además, a diferencia del GPS común, es poco frecuente que se produzcan errores debidos a la meteorología adversa o a los rebotes de la señal en los edificios (Peco, 2020).

Por otro lado, las aplicaciones de realidad aumentada también se pueden clasificar de un modo más preciso tal como estableció Lens-Fitzgerald, el cofundador de Layar (considerado como uno de los navegadores de realidad aumentada más importantes a nivel mundial), en su artículo *Augmented Reality Hype Cycle* (Lens-Fitzgerald, 2009, como se citó en Prendes Espinosa, 2015) en el que se definen los distintos grados de complejidad y funcionalidad de las aplicaciones con realidad aumentada en función de las tecnologías que implementan. El autor clasifica la realidad aumentada en 4 niveles, que van del 0 al 3:

*Nivel 0* - hiperenlace con el mundo físico (*physical world hyper linking*): las aplicaciones tienen un hiperenlace con el mundo físico a través de los códigos de barra, códigos 2D o mediante el reconocimiento de imágenes aleatorias. Estos códigos únicamente funcionan como hiperenlaces que conducen hacia otros contenidos, y por tanto, no se produce ningún registro en 3D ni tampoco un seguimiento de marcadores.

*Nivel 1* - RA basada en marcadores (*marker based AR*): las aplicaciones emplean unos marcadores que contienen unas imágenes en blanco y negro que tienen forma cuadrada y unos dibujos esquematizados, que se utilizan frecuentemente para el reconocimiento de patrones en 2D. En este nivel, también se incluye el reconocimiento de objetos en 3D.

*Nivel 2* - RA sin marcadores (*markerless AR*): las aplicaciones utilizan el GPS, la brújula y el acelerómetro de los dispositivos móviles para concretar de manera precisa la localización, así como la orientación del dispositivo y así, pueden superponer los puntos de interés al entorno real.

*Nivel 3* - visión aumentada: se utilizarían dispositivos como por ejemplo las Google Glass o bien, lentes de contacto de alta tecnología que en un futuro gracias a los avances tecnológicos podrán proporcionar experiencias más inmersivas, personalizadas y contextualizadas.

## 4. LOS MUSEOS DE ARTE Y LAS TIC

Los grandes museos de arte europeos que se abrieron al público a mediados de siglo XIX tenían una función social, en su origen, muy distinta a la que se promueve hoy en día en estas instituciones. En ese momento, las instituciones museísticas eran clasistas y estaban enfocadas exclusivamente hacia una sociedad elitista o especialista en arte, que pudiera gozar del arte y, al mismo tiempo, tenían la función de formar a los artistas y especialistas en arte (López Benito, 2010). En este mismo siglo, con la implementación de Internet en los museos europeos, se empezaron a crear las páginas webs de estas instituciones con un carácter meramente informativo (Fernández Cortés y González Sánchez, 2019). Pero en España el empleo de Internet fue tardío en comparación con el resto de los países europeos y la mayoría de las instituciones museísticas del territorio español no tuvieron presencia online hasta el año 1997 (Eduteka, 2001, como se citó en Correa Gorospe e Ibáñez Etxeberria, 2005).

En el siglo XX se produjo un cambio en la concepción inicial de los museos de arte -que sigue vigente en nuestros días- ya que estas instituciones dejaron de ser meros templos del conocimiento en los que únicamente se seguía un discurso estático y hegemónico sobre las propias obras (Pujol, 2004), para transformarse en entes que promovían la comunicación, educación y difusión del arte hacia una sociedad que incluía al público no elitista. A mediados de este mismo siglo, hubo un aumento de la demanda escolar en los museos de arte y esto, desencadenó que se crearan los departamentos de educación en estas instituciones con el fin de cubrir las necesidades de ese público, que requería de elementos de intermediación para poder entender la obra de arte. No obstante, la mayoría de estos museos no tuvieron en cuenta la necesidad de decodificar el arte para el público adulto (López Benito, 2010).

En este contexto, López Benito (2010) señala que “la museografía de los museos de arte hoy en día sigue siendo convencional y los museólogos más académicos la siguen defendiendo como la única concepción válida” y que, debido a este pensamiento, la mayoría de estos museos no emplean “ningún elemento de intermediación, más allá de textos y cartelas” (p. 559). Siguiendo en esta línea, Santacana (2006) menciona que en estas instituciones se defiende la idea de que “el arte se explica por sí solo” dado que “el arte es en sí mismo un medio y una forma de expresión” (p.125), y por tanto, se considera que también es comunicación. Por los motivos señalados, los que defienden esta concepción del arte, consideran que “los elementos de mediación, sean de la naturaleza que sean, impiden la percepción espontánea de la pieza” (Santacana, 2006, p. 126). En este sentido, debemos tener en cuenta que el uso de elementos de intermediación (audiovisuales, escenográficos e interactivos) en instituciones museísticas, a finales del siglo XX, suponía incorporar una museografía (didáctica) bastante aparatosa además de costosa (Hernández Cardona et al., 2010).

Pero, el problema de no emplear elementos de intermediación *in situ* en estas instituciones recae en qué no todas las obras de arte se explican por sí mismas (Santacana, 2006; López Benito, 2010). Algo que pronto las instituciones museísticas “solventaron” en el mismo siglo XX, con la implementación de las TIC *online* (web y redes sociales) y *offline* (dispositivos físicos que se emplean en los museos). El primer contacto entre las TIC y los museos estuvo supeditado desde el exterior, y al principio, se incorporaron sobre todo para la ejecución de los trabajos de gestión interna de la propia institución. Un aspecto que ha cambiado en nuestros días, dado que han pasado a considerarse como las herramientas de modernidad que tienen un gran potencial en términos de educación y de entretenimiento, y que repercuten en una mejora de la experiencia de la visita en los museos (Asencio et al., 2001).

Otro aspecto que cabe destacar es que la tendencia hacia el uso de la tecnología móvil en la sociedad actual -conocida como Sociedad de la Información- (Hopper-Greenhill, 1998), ha permitido que la mediación en los museos o fuera de ellos, se proporcione de manera individual (Hernández Cardona et al., 2010), mediante el uso de los dispositivos móviles que disponga la institución para la visita, o los *smartphones* o tabletas de los propios usuarios.

En relación con lo anterior, María Luisa Bellido pone de manifiesto que en el siglo XXI “el museo se ha convertido en una institución abierta, acorde con las innovaciones tecnológicas, que ha incorporado estos avances en instrumentos de difusión de sus propias colecciones” (Bellido, 2001, como se citó en Fernández Moreno y Ruiz Torres, 2013, p. 175). Así, se consideran como instrumentos de difusión de una institución museística: el Internet (webs 2.0 o 3.0), los medios digitales y también, los museos virtuales y digitales (Fernández Moreno y Ruiz Torres, 2013). En la segunda década de este siglo, los museos ya están claramente marcados por el fenómeno digital, dado que este adquiere relevancia en distintos aspectos internos de la institución como por ejemplo, en el desarrollo de su identidad o en la ejecución de sus labores (Rodríguez Ortega, 2013).

Hoy en día, la mayoría de las instituciones museísticas europeas disponen de aplicaciones móviles propias que promueven la difusión de su colección tanto dentro como fuera de sus instalaciones, y al mismo tiempo, permiten que el usuario pueda tener una visita personalizada en la institución en función de sus intereses. Muchos de estos museos, también ofrecen experiencias inmersivas mediante el uso de la tecnología de realidad virtual, aumentada y mixta, que generan narrativas que promueven tanto la interactividad como la participación y captan el interés del público más joven (GVAM, 2016; Bellucci, 2020). En cuanto a estas tecnologías, muchos expertos del mundo digital consideran que la realidad aumentada supondrá un cambio en el modo en qué se visita *in situ* un museo (Richardson,

2021). Tal como manifiesta Manero (2016), experto en transformación digital, señalando que pese a qué en nuestros días:

La realidad virtual sea lo que acapare más titulares, sigue tratándose de una tecnología en fase inicial que requiere un gran desembolso. Sin embargo, la realidad aumentada está en su punto álgido, todos los teléfonos y tablets [sic] vendidos hoy en día la soportan perfectamente. (párr. 18)

En este punto deberíamos plantearnos entonces, ¿qué ventajas supone realmente el uso de la realidad aumentada en los museos? De acuerdo con el planteamiento al que alude la especialista en realidad virtual, Rodríguez (2020):

Estas tecnologías nos permiten resucitar objetos, entender la información de una forma más relevante y contextual que aumenta nuestra interacción con el conocimiento con algo que todos tenemos a mano, nuestros móviles, o instalaciones que pueden ser recicladas con contenido nuevo digital fácilmente. (párr. 23)

Otra ventaja que podríamos considerar es que, sobre todo para la audiencia más joven, que es nativa digital, le resultará más natural el hecho de visualizar la información, por ejemplo, a través de una aplicación que incorpore la tecnología de realidad aumentada en su propio *smartphone* en lugar de tener que leer las cartelas o textos que se dispongan en la institución; ya que esta información la pueden tener en distintos formatos (imagen, texto, audio o vídeo) que permiten el disfrute de una experiencia más personalizada y satisfactoria. Además, como en España la mayoría de la población dispone de un *smartphone*, las instituciones no estarían obligadas a tener que facilitar estos dispositivos para la visita.

## 5. CASOS DE USO DE LA REALIDAD VIRTUAL, AUMENTADA Y MIXTA EN APLICACIONES MÓVILES Y SERVICIOS DESTINADOS AL PATRIMONIO CULTURAL O AL TURISMO

En este apartado se resumen diferentes experiencias y aplicaciones móviles destinadas a museos y al turismo, que emplean distintas herramientas didácticas, además de tecnologías como la realidad aumentada, la realidad virtual o la realidad mixta, que servirán de inspiración para la concepción del proyecto que se plantea ejecutar.

## 5.1. 5G Augmented Tourism

Figura 1

Detalle de la pantalla interactiva situada en la ventana delantera del autobús



Nota. Reproducido de [Pantalla interactiva con el contenido digital en RA], [Fotografía], por J. Horwitz, 2020, VentureBeat (<https://bit.ly/3dwJqob>)

El proyecto de realidad aumentada *5G Augmented Tourism* ha sido desarrollado por la compañía Mediapro, Telefónica y Transports Metropolitans de Barcelona (TMB), y está destinado a los autobuses turísticos de TMB de la ciudad de Barcelona, Cataluña. En el año 2020, se implementó mediante una prueba piloto llevada a cabo en uno de sus autobuses turísticos, con el fin de valorar la experiencia del usuario; sin extenderse a toda la red de buses (Zorrakino, 2020).

El sistema de realidad aumentada se activa por geolocalización; así, cuando el vehículo se encuentra en una ubicación determinada que contempla su ruta turística, los usuarios pueden ver e interactuar con el contenido digital que se superpone con un monumento o bien, en un lugar concreto, a través de una pantalla transparente e interactiva, situada en la ventana delantera del autobús. De este modo, los usuarios tienen un acceso inmediato a la información –en forma de imagen y texto– de distintos lugares emblemáticos, así como de los monumentos históricos, exposiciones de los museos, obras de teatro (Horwitz, 2020; Zorrakino, 2020), entre otros.

La manera de presentar la información, creo que es muy interesante ya que promueve la interacción e inmersión del público general turista con los distintos elementos virtuales de interés cultural superpuestos al entorno real, que van viendo durante la ruta turística. Sin embargo, la ubicación de la pantalla en cierto modo limita la experiencia de muchos usuarios, dado que únicamente permite la interacción de los más cercanos, y esto genera que gran parte de los usuarios simplemente se limiten a observar de manera pasiva las distintas superposiciones.



## 5.2. Books On Wall

Figura 2

Imagen general de los usuarios probando la experiencia de RA que narrará el cuento



Nota. Reproducido de *Mural del proyecto Books on Wall, en Palermo* [Fotografía], por R. Peveroni, 2019, La Diaria (<https://bit.ly/3Agx9Og>)

El proyecto *Books On Wall* fue concebido por el arquitecto, artista y muralista italiano Fulvio Capurso, que llevó a cabo el desarrollo de este proyecto con la colaboración de un equipo multidisciplinario conformado por muralistas, técnicos y escritores, y también, vecinos del barrio. El proyecto se implementó en el año 2019, en el barrio de Palermo de la ciudad de Montevideo, Uruguay (El Observador, 2019).

*Books On Wall* es una aplicación móvil de realidad aumentada que se creó de manera simultánea a unos 17 murales –con ilustraciones del cuento– realizados por artistas

internacionales, que cubren las paredes de distintos edificios que se encuentran a lo largo de 5 manzanas del barrio de Palermo. La aplicación, está enfocada hacia un público infantil y narra el cuento *Un silencio bárbaro*. Para ello, emplea la narrativa, el muralismo mediante la realidad aumentada y la música del barrio tan característica que le confiere su identidad cultural, como por ejemplo el jazz, el tango y el candombe. Para que dé comienzo la historia, los usuarios han de escanear con la cámara de su dispositivo móvil el logo de la placa que hay junto al primer mural. A raíz de esta, se sigue un recorrido fijo que está marcado por los distintos murales que se va encontrando el usuario por el camino. Cuando el usuario enfoca el mural con su dispositivo móvil, aparecen las animaciones creadas mediante la realidad aumentada, sonidos y música, específicos para cada mural. Durante el tiempo en pausa de la historia que hay de un mural a otro, el usuario escucha música del barrio (El Observador, 2019; Peveroni, 2019).

La aplicación móvil únicamente está disponible para descargarla en la tienda *Google Play* y es gratuita. Los desarrolladores no descartan que más adelante también esté disponible para dispositivos iPhone desde la *App Store*.

El modo en que los desarrolladores han llevado a cabo este proyecto en el barrio de Palermo, me parece muy interesante por distintos aspectos. En primer lugar, porque es un proyecto que en gran parte reactiva culturalmente el barrio ya que promueve que el público infantil y sus familias salgan a la calle y paseen por el vecindario, dando así vida al barrio. También se puede considerar un proyecto de inclusión social, ya que desde un inicio, a la hora de elaborar el proyecto se ha tenido en cuenta la

participación del vecindario, que tal y como se expone en algunas notas de prensa, en numerosas ocasiones se ha empleado su voz para narrar la historia de algunos murales; y a su vez, se ha utilizado la música característica del barrio (El Observador, 2019). En segundo lugar, porque el empleo de la tecnología móvil hoy en día es muy cercano al público infantil y joven. Y la combinación de esta, con la expresión artística callejera como es el muralismo y la música de carácter identitario para el barrio, creo que lo hacen muy atractivo para este tipo de público y también, para las familias que viven en ese barrio. Por último, destacaría el hecho de que esta aplicación móvil se distingue de muchas otras, ya que no se limita únicamente a emplear la realidad aumentada para “darle vida” a los murales; sino que en este caso, se utiliza la realidad aumentada como una herramienta educativa más, que funciona de manera conjunta con otros elementos como la narración y la música, para configurar este cuento de experimentación multimedia.

### 5.3. ReBlink

**Figura 3**  
*Imagen general de la visualización del contenido multimedia en RA de un cuadro de la galería*



*Nota.* Reproducido de *A visitor takes in the augmented reality version of a painting at the AGO's new ReBlink exhibit* [Fotografía], por Impossible Things, 2017, Financial Post (<https://bit.ly/3hi3z24>)

La aplicación móvil *ReBlink* fue creada por el artista digital Alex Mayhew en colaboración con su equipo del estudio de realidad mixta Impossible Things y un equipo de estudiantes de OCADU; y se desarrolló explícitamente como medio interactivo para que los usuarios la utilizaran en la exposición temporal *ReBlink*, que tuvo lugar en la Art Gallery of Ontario (AGO), Toronto, el año 2017. Para ejecutar este proyecto, el artista seleccionó un total de 10 obras clásicas

que forman parte de la colección permanente del museo, teniendo en cuenta su potencial interactivo, así como su posible contraste con la vida moderna; que se expusieron en una sala destinada a exposiciones temporales (Sapieha, 2017).

La aplicación está enfocada hacia un público joven que tiende a consumir los medios e imágenes de manera muy rápida, e intenta captar su atención creando un nuevo contexto, de interés actual, empleando una obra de arte clásica como si se tratara de un lienzo en blanco. Cuando el usuario enfoca la obra con la cámara de su dispositivo móvil, visualiza mediante imágenes, una temática

concreta de la pintura que “cobra vida” con el uso de la realidad aumentada, y a su vez, escucha sonidos que crean la ambientación de la obra en cuestión. También permite realizar capturas de pantalla de lo que el espectador está viendo a través de su dispositivo móvil y compartirlo (Sapieha, 2017). En palabras del desarrollador, esta experiencia creada con el soporte de la realidad aumentada ofrece al usuario ver “el pasado a través de una lente moderna” (Sapieha, 2017, párr. 11), generando nuevos discursos; que instigan a reflexionar sobre temas contemporáneos como: el uso de la tecnología y el avance científico, el papel de los medios de comunicación, la alimentación y la contaminación (Impossible Things, s.f.).

La aplicación móvil está disponible para descargarla de manera gratuita a través de las tiendas *Google Play* y *App Store*.

El uso de aplicaciones móviles con realidad aumentada cada vez es más frecuente en las exhibiciones de los museos, por su potencial en términos de entretenimiento, interacción y educación. Además, el uso de la tecnología es una buena opción para atraer a un público más joven, ofreciéndole una manera alternativa de visitar y disfrutar de la institución, más divertida y espontánea.

#### 5.4. Musée de la Libération de París

Figura 4

*Experiencia de realidad mixta con las gafas HoloLens en el antiguo refugio antiaéreo de París*



*Nota.* Reproducido de [Visitante con las HoloLens en el antiguo refugio antiaéreo de París], [Fotografía], por Microsoft, s.f., (<https://bit.ly/3AaXld4>)

En un antiguo refugio antiaéreo de París, situado a 26 metros bajo tierra y que actualmente forma parte de la nueva sede del Musée de la Libération de París, se celebró el 75 aniversario de la liberación del yugo nazi implementando una experiencia de realidad mixta (RM) -que combina la realidad virtual y la realidad aumentada- en el año 2019, con el uso de las gafas HoloLens de Microsoft. Esta

experiencia, fue desarrollada por los especialistas en realidad mixta Nino Sapina y Diego Fernández-Bravo junto a su equipo de Realcast (Charr, 2020).

En el búnker, se ofrece una visita inmersiva llamada “El puesto de mando del coronel Rol-Tanguy durante la Liberación de París” con el uso de unas gafas de realidad mixta, que permiten que el usuario se adentre en una historia inmersiva que explica la lucha histórica que se produjo para liberar París de la opresión nazi (Musée de la Libération de Paris, 2019). La experiencia de realidad mixta está destinada a un público general, y se inicia con un guía virtual, que tiene el aspecto de un miembro de las fuerzas francesas del interior. En esta, los visitantes adoptan el rol de periodista, como si se tratara de un miembro de la resistencia francesa, infiltrado durante el período de ocupación. El usuario puede recorrer todas las estancias del búnker –en un espacio de unos 800 m<sup>2</sup>- viendo elementos del entorno real con sobreimpresión de información digital, pudiendo interactuar con objetos reales y escuchando testimonios virtuales (Charr, 2020). Toda esta experiencia va acompañada con una reproducción de sonidos acorde a la época -timbres de teléfonos, diálogos o el teclear de las máquinas de escribir- (Suárez, 2019), que favorecen que la experiencia sea más inmersiva.

El uso de las gafas HoloLens me parece una buena solución para un espacio musealizado muy limitado tal como sucede en este caso, ya que, debido a su estructura y ubicación, no es factible tener wifi para el uso de otros recursos digitales. Esta experiencia con realidad mixta permite que el usuario “viva” la historia de una manera inmersiva –visual y auditivamente-; y promueve la educación e interacción con sus contenidos históricos de un modo cercano y atractivo para un público general.

## 5.5. *Mona Lisa: Beyond the Glass*

**Figura 5**

*Experiencia de RV con unas gafas específicas para conocer la obra de la Gioconda de Leonardo da Vinci*



*Nota.* Reproducido de [Experiencia de RV para conocer la *Gioconda* del Museo del Louvre], [Fotografía], 2019, Real o Virtual (<https://bit.ly/3Ak8zMo>)

La experiencia de realidad virtual *Mona Lisa: Beyond the Glass* fue desarrollada por el estudio de realidad virtual Emissive el año 2020 en colaboración con el Musée du Louvre de París, Francia. Los usuarios pudieron disfrutar de esta experiencia en primera instancia en el propio museo, durante un período breve en el que se conmemoró el quinto centenario de la muerte de Leonardo da Vinci; y posteriormente, se lanzó una versión doméstica que está disponible para descargarla de manera gratuita a través de VIVEPORT –un servicio de suscripción digital- u otras plataformas de realidad virtual, incluyendo la móvil en *Google Play* y *App Store* (Vive Arts, s.f.).

En la versión doméstica, los usuarios pueden adentrarse en esta experiencia con realidad virtual utilizando unas gafas específicas de realidad virtual; sumergiéndose literalmente en el interior de la famosa obra de la *Mona Lisa* o también conocida como la *Gioconda* de Leonardo da Vinci. En esta experiencia, los desarrolladores han empleado una combinación de imagen en movimiento y sonido, junto con un diseño interactivo, que favorece que el usuario tenga una experiencia más inmersiva. Así, el usuario se adentra en un espacio virtual a través de un visor óptico, sin limitarse únicamente a observar a la *Mona Lisa* en 3D, sino que también puede explorar los distintos elementos que configuran el fondo de la pintura. Esta simulación también aporta otros datos de interés para el usuario como por ejemplo: estudios recientes de la obra en cuestión que incluyen aspectos de su conservación e imágenes con distintas técnicas de análisis no destructivos; el proceso de creación de la obra, con especial énfasis a su técnica característica del *sfumato*; el estado de conservación de la obra -los cambios que ha ido sufriendo la obra a lo largo de 500 años debido a factores externos como el clima y la exposición a la luz-; también explica información detallada sobre la identidad de la *Mona Lisa* así como leyendas relacionadas con el propio artista, entre otros temas. Por otro lado, el usuario también puede visitar de manera virtual las salas de la colección permanente del Musée du Louvre que alberga otras obras del artista (Tosilab, 2019; Vive Arts, s.f.).

Esta experiencia con realidad virtual en una obra de gran relevancia a nivel internacional como es la *Mona Lisa* del Louvre, me parece muy interesante porque permite la interacción del público general con la obra y le brinda un conocimiento de la misma en profundidad, de un modo atractivo, interactivo y actual. Considero que es una buena oportunidad para ver la obra con mucho detalle, dado que es una obra muy demandada por los visitantes del museo y habitualmente, la sala en la que se exhibe está colapsada de gente y solo se puede observar a lo lejos.



## 5.6. ROM *Ultimate Dinosaurs*

Figura 6  
Experiencia de RA mediante el iPad de la exposición con el que se observa el aspecto físico que tendría el dinosaurio vivo



Nota. Reproducido de [Los dinosaurios cobran vida en el *Royal Ontario Museum*], [Fotografía], 2012, ITBusiness.ca (<https://bit.ly/3wgghUQ>)

durante el recorrido de la exposición (Royal Ontario Museum (s.f.)). La exposición trata de distintos dinosaurios inusuales procedentes del antiguo continente de Gondwana y está destinada a un público familiar e infantil. Los usuarios pueden utilizar la aplicación móvil en las tres estaciones de realidad aumentada -equipadas con iPads- de la exposición o bien, utilizar su propio iPhone o iPad. Al escanear el molde esquelético del dinosaurio con la cámara del dispositivo móvil, este, cobra vida en la pantalla gracias a la realidad aumentada y se ve como sería con la piel puesta, y además, cuando el usuario se mueve con su dispositivo móvil alrededor del dinosaurio ve qué movimientos y comportamientos tendría -a través de sonidos-. También aparecen puntos de interés que al pulsarlos, aparece la información detallada de la especie en cuestión en forma de texto. Por otro lado, los usuarios pueden hacer capturas de pantalla y compartirlas en las redes sociales y también pueden experimentar con la realidad aumentada en la publicidad específica de la exposición (Royal Ontario Museum (s.f.); Weinstein, 2013).

La aplicación se puede descargar de manera gratuita en la tienda *App Store*.

El uso de la realidad aumentada mediante los dispositivos móviles me parece una muy buena opción para una exposición estática como esta, ya que brinda una experiencia interactiva, inmersiva y educativa, más atractiva y didáctica para este tipo de público familiar e infantil.

La Exposición temporal *Ultimate Dinosaurs: Giants from Gondwana* del Royal Ontario Museum de Canadá, inaugurada en el año 2012, fue diseñada por el propio museo y se desarrolló bajo la supervisión del reconocido paleontólogo americano David Evans. De manera paralela a la exposición, el estudio digital Meld Media de Toronto, desarrolló una aplicación móvil con realidad aumentada *ROM Ultimate Dinosaurs* como un medio interpretativo *in situ* más, que forma parte de la experiencia del usuario



## 5.7. Sorolla Museum AR

**Figura 7**  
Visualización del contenido en RA de un cuadro del pintor Sorolla



*Nota.* Reproducido de [El pintor Sorolla como guía del museo], [Fotografía], por 6DLab, 2018 (<https://bit.ly/3Aiz2dh>)

La aplicación móvil de realidad aumentada *Sorolla Museum AR* fue desarrollada por las empresas españolas 6DLAB y ARS VIVA para el Museo Sorolla de Madrid, España y se lanzó el año 2018 (Leganés Tecnológico, 2018). Actualmente, la aplicación se puede utilizar en una selección de 10 obras de gran relevancia de la colección permanente del museo; y a través de esta, se indica la próxima ampliación de contenido.

La aplicación está enfocada a un público general e intenta atraer al público joven con el uso de la tecnología móvil. Los visitantes pueden seguir el recorrido que plantea la aplicación con su dispositivo móvil, buscando las obras en cuestión, para hacer la visita guiada del museo con el pintor Sorolla como guía. Y también, pueden consultar la información de cualquier obra de la muestra fuera del recorrido. Cuando el usuario enfoca la obra que indica la aplicación con la cámara de su dispositivo móvil, se activa un video de la obra mediante el uso

del reconocimiento de imagen que se superpone al cuadro original; y a continuación, con el empleo de la realidad aumentada, aparece y cobra vida la imagen del pintor Sorolla, que hace de guía al visitante, e inicia una explicación sobre los personajes de la obra en primera persona, a través del sonido. La aplicación también permite que el usuario se haga fotografías con Sorolla y su mujer Clotilde, y se pueden compartir en las redes sociales (Leganés Tecnológico, 2018; Luna et al., 2019).

La aplicación se puede descargar de forma gratuita en las tiendas *Google Play* y *App Store*.

El uso de la realidad aumentada en esta aplicación móvil, creo que es muy acertada porque permite que el visitante tenga una visita divertida, inmersiva y educativa con el propio artista como guía; y también, favorece el interés de un público más joven.

## 5.8. Latvian National Museum of Art

**Figura 8**  
Visualización de los puntos de interés mediante la RA en un cuadro del Latvian National Museum of Art



*Nota.* Reproducido de [Visitante probando la experiencia de RA en un cuadro del museo], [Fotografía], por Latvian National Museum of Art, s.f. (<https://bit.ly/3hnyiuW>)

El Latvian National Museum of Art de Letonia se cerró al público entre los años 2013 y parte del 2016 para proceder con los trabajos de restauración y reconstrucción arquitectónica del edificio, que harían el museo más accesible a sus visitantes. En mayo de 2016, el museo celebró su reapertura y presentó una guía interactiva propia para dispositivos móviles, pensada para mejorar la experiencia de la visita y solventar la falta de guías del museo (Overly, s.f.).

La aplicación móvil *Latvian National Museum of Art* fue creada por el equipo de desarrollo de aplicaciones móviles letón Cube Mobile. En sus inicios, el proyecto se elaboró únicamente desde el departamento de comunicación y educación del museo, presentando en esta primera versión una guía multimedia con 4 rutas enfocadas hacia un público general. La primera ruta está destinada a explicar -en forma de texto e imagen- la historia del edificio del museo y su reconstrucción. Esta ruta también cuenta con una “parada” con la opción de realidad aumentada que permite ver los trabajos de restauración del edificio. Las dos rutas siguientes, explican -en forma de texto y audio- una selección de más de 30 obras del museo sobre el arte letón de los siglos XIX-XX, bajo los títulos *Lo más destacado* y *Visita guiada completa*. La ruta de lo destacado dispone de 4 obras de arte con la opción de realidad aumentada, que aporta información adicional sobre la obra y su artista; y la última ruta está destinada a la exposición temporal (Latvian National Museum of Art, s.f.). Para acceder a la información con realidad aumentada, el usuario tiene que apuntar con la cámara de su dispositivo móvil al cuadro o cartela (en el recorrido del edificio) y así, se activa el reconocimiento de imagen y con la realidad aumentada, aparecen unos indicadores que se pueden pulsar (en los cuadros) o bien se explica qué interacción se debe hacer (en la cartela) para visualizar la información adicional, en forma de texto e imagen.

En el año 2017, se aliaron el bufete de abogados letón Ellex Klavins y el museo e iniciaron un proyecto de colaboración, que pretendía difundir el arte letón y hacerlo más accesible a todo el mundo. Con este proyecto se generaron unas series de videos por temáticas a lo largo de distintos años para la aplicación del museo. Así, en el 2017, se incorporó la ruta titulada *La historia de una pintura* que trata de las obras maestras letonas de la sección *Arte de Letonia 1985-2000*. Más adelante, se añadió la ruta

titulada *La historia de una pintura II*, que trata de algunas obras de arte letón de la sección *Arte de Letonia 1945-1985*; donde se explica el trasfondo de las obras de arte de distintos artistas, las temáticas (Ellex, 2017), etc. En el 2019, se incluyó la ruta titulada *Una historia de un fotógrafo* que explica la historia de los autores de algunas fotografías letonas de los siglos XX-XXI (Ellex, 2020-a). En el 2020, se agregó la ruta titulada *Restauración de arte en el museo* que trata aspectos como: el reto que supone para los restauradores tener que intervenir una obra hecha con técnicas experimentales, la ética profesional (Ellex, 2020-b), etc.

La versión actual de la aplicación del museo contiene únicamente las rutas del edificio y de las obras destacadas -con las 5 “paradas” con realidad aumentada- de la versión inicial de 2016, excluyendo las rutas sobre la visita completa y la exposición temporal. La aplicación también aporta información práctica para planificar la visita y poder visualizar el contenido desde cualquier lugar con un dispositivo móvil, a excepción del contenido en realidad aumentada. Esta se puede descargar de manera gratuita en las tiendas *Google Play* y *App Store*.

Las aplicaciones móviles de los museos de arte, hoy más que nunca juegan un papel fundamental para atraer a un público más joven y a las familias, ya que pueden ofrecer un contenido digital multimedia de interés para la sociedad actual relacionándolo con la colección del museo; y también pueden emplear recursos didácticos como la realidad aumentada para fomentar una mejora de la experiencia de visita. La guía del museo letón me parece un buen ejemplo de ello, dada la constante actualización de su contenido multimedia para las distintas rutas que exploran la colección y el empleo de la realidad aumentada en obras concretas, como una herramienta educativa más que incluye algunas rutas.

## 5.9. Hidden Florence 3D: San Pier Maggiore

Figura 9

Visualización de la restitución virtual del altar mediante la RA



Nota. Reproducido de *A guest exploring the experience at the National Gallery* [Fotografía], por Museums + Heritage, 2019 (<https://bit.ly/3AleGb>)

La aplicación móvil *Hidden Florence 3D: San Pier Maggiore* se desarrolló con la colaboración de los especialistas en el desarrollo de aplicaciones móviles Calvium y el estudio de realidad aumentada y realidad virtual Zubr de Reino Unido; y se lanzó al público el año 2019. El proyecto fue fruto del trabajo colaborativo entre distintos investigadores docentes de las universidades de Exeter, Cambridge y Toronto, implicados desde años atrás en el proyecto de

investigación *Renacimiento inmersivo* (Calvium, s.f.). La aplicación restaura virtualmente la antigua iglesia de San Pier Maggiore de Florencia, que pese a considerarse una de las más importantes en su día, fue demolida en el siglo XVIII para poder ubicar en su lugar un mercado cubierto. Para ello, se realizó un modelo 3D, recreando un entorno digital lo más fidedigno posible del interior de la iglesia a escala real, tomando de referencia un modelo 3D que realizó anteriormente el equipo investigador académico (Calvium, s.f.).

La aplicación está destinada a un público general, e incorpora un sistema de geolocalización vía GPS que permite al usuario emplearlo en la ubicación original de la iglesia en Florencia, en el ala Sainsbury de la National Gallery de Londres y también, fuera de estos lugares. En la sala 60 del ala Sainsbury de la National Gallery, se expone un importante retablo conformado por paneles múltiples de Jacopo di Cione, que originariamente se encontraba ubicado en un altar de la iglesia de Sant Pier Maggiore. Cuando el usuario apunta al retablo con la cámara de su dispositivo móvil se activa el reconocimiento de imagen y así, con la realidad aumentada, se visualiza un efecto de transición que va recreando digitalmente el altar con su retablo -en forma de imagen-. Al mismo tiempo, se visualiza un modelo 3D de la estructura arquitectónica del interior de la iglesia, que va apareciendo con el mismo efecto de transición, y sitúa el altar en su ubicación originaria devolviéndole su contexto histórico. El usuario también puede caminar por toda el ala Sainsbury para observar el resto del interior de la iglesia (Calvium, s.f.; Zubr, s.f.).

El contenido de esta aplicación se complementa con el de la aplicación original *Hidden Florence*, que fue desarrollada por el mismo equipo investigador que la anterior, con Calvium como desarrollador de la aplicación. En este caso, se trata de una audioguía pensada para que el usuario pueda conocer el entorno urbano renacentista de Florencia, que empezó siendo un prototipo en el 2014 con una única ruta turística y no fue hasta el lanzamiento de 2019, en que se amplió su contenido y se añadió también la información relativa a la iglesia de San Pier Maggiore (*About San Pier Maggiore 3D*, s.f.).

La aplicación *Hidden Florence 3D: San Pier Maggiore* está disponible para descargarla de manera gratuita en la tienda *App Store*.

Personalmente, creo que la restauración virtual es una herramienta muy útil ya que permite preservar objetos, yacimientos arqueológicos, edificaciones, etc., y es algo que se ha ido implementando cada vez más en patrimonio que está desaparecido o muy deteriorado porque ayuda a contextualizarlo y a entender cómo era antes. El empleo de la realidad aumentada en la aplicación para recrear de manera fidedigna el altar desaparecido de un retablo de una galería, combinado con la recreación virtual de su entorno arquitectónico originario de una iglesia desaparecida hecha mediante un modelado 3D, creo que no solo ayudan a contextualizarlo, sino que en cierto modo también restituye virtualmente

el “espíritu del lugar” de origen; y esto genera que el usuario tenga una visita más inmersiva, atractiva, divertida, entretenida y educativa. También me parece interesante el hecho de poder visualizar el interior de la iglesia detallado y a escala real desde cualquier lugar del mundo y no únicamente desde el lugar de origen. Por otro lado, creo que esta aplicación se complementa muy bien con la original ya que tienen un contenido muy atractivo e interesante para el visitante al tratar la iglesia de forma distinta; ya que considero que la aplicación *Hidden Florence 3D: San Pier Maggiore* por sí sola carece de información.

## 6. ANÁLISIS DAFO

Con el análisis DAFO se establecen por un lado las fortalezas y debilidades internas que presenta la aplicación, además de las oportunidades y amenazas que contempla teniendo en cuenta el entorno en el que se pretende implementar.

### 6.1. Análisis interno de la aplicación

#### **Fortalezas**

- Es la primera aplicación móvil destinada a la interpretación del patrimonio mural románico catalán en su lugar de origen.
- Es posible ampliar el contenido de la aplicación: ampliación de la información de las pinturas murales ya tratadas o la adición de nuevas pinturas murales.
- Accesible, siendo gratuita para el usuario y con el contenido de la aplicación disponible en diversos idiomas. Con la intención de promover el turismo nacional e internacional. Con posibilidad de ampliarlo a futuro de forma fácil si fuese necesario.
- Multiplataforma: siendo compatible con los sistemas operativos iOS y Android.
- El contenido de la aplicación se fundamenta en datos históricos, bibliográficos, y turísticos. Algo que garantiza que la información que consulte el usuario es verídica y estará actualizada, tanto a nivel turístico como histórico e iconográfico.
- Las pinturas murales procedentes de las iglesias seleccionadas se encuentran en rutas turísticas conocidas o de la zona.
- Es posible descargar el contenido de la aplicación de manera previa a la visita.
- Facilidad de uso, con una interfaz simple e intuitiva.

## Debilidades

- Aunque en Cataluña hay una gran cantidad de iglesias románicas que en su día albergaron pintura mural románica, la que nos ha llegado a nuestros días no es mucha, y la mayoría de los fragmentos o conjuntos pictóricos que se conservan de la época se exhiben en instituciones museísticas, quedando *in situ* en la mayoría de los casos, únicamente restos pictóricos poco relevantes.
- Dado que es una aplicación de nicho y no hay aplicaciones similares que el usuario pueda utilizar como una referencia fácil, habría que realizar unas acciones de comunicación para popularizar y dar a conocer la existencia de esta *app*, ya que la gente a priori no iría a buscarla en las tiendas *Google Play* o *App Store* desde su *smartphone* sin tener conocimiento previo de ella.
- Es necesario contar con unos recursos económicos periódicos y continuados a lo largo del tiempo para garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación, independientemente de que se puedan añadir nuevos contenidos con el tiempo.
- Es preciso un *smartphone* con conexión de datos. Para que el usuario pueda disfrutar de una experiencia correcta, si no dispusiera de datos móviles propios, las iglesias que se tratan en la aplicación deberían ofrecer una conexión a Internet vía wifi en condiciones óptimas, para garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación.

## 6.2. Análisis externo de la aplicación

### Oportunidades

- La aplicación no tiene competencia directa de otras aplicaciones que traten la pintura mural en su lugar de origen en Cataluña.
- La aplicación se puede actualizar de forma rápida y por un muy largo período en comparación con otros recursos tecnológicos como son el *video mapping* o la impresión directa con sistemas *inkjet*, que se utilizan para la recreación de pintura mural en los lugares de origen, ya que estos no permiten ser fácilmente actualizables y requieren de un mantenimiento de sus instalaciones.
- Sería necesario contar con el soporte del organismo responsable de gestionar las visitas de las iglesias de la zona como podría ser: una oficina de turismo, un ayuntamiento, un centro específico (centro de interpretación o ecomuseo), una empresa privada de guiado o un proyecto online de dinamización turística del patrimonio del obispado (como el de *Cases d'Oliba* del obispado de Vic); para que se publicitara la aplicación en sus oficinas de



información turística (en el caso de que las haya) y/o en su página web. Los centros de turismo de la zona de las iglesias seleccionadas denotan un interés en publicitar proyectos que se hacen a nivel local, así pues, entiendo que pasará lo mismo con mi aplicación.

- La falta de elementos de intermediación *in situ* en el lugar de origen de las pinturas murales es frecuente, y la aplicación es una herramienta que ayuda a interpretar y a contextualizar este patrimonio sin ser intrusiva con el entorno.
- Las tecnologías móviles captan el interés de un público más joven y familiar; y el uso de herramientas tecnológicas como la realidad aumentada junto a la geolocalización vía GPS con una finalidad didáctica, hacen que la aplicación sea más atractiva y al mismo tiempo, fomentan la educación e interacción por parte del usuario.

### Amenazas

- La evolución a paso veloz de las tecnologías móviles supone la necesidad de ir mejorando la aplicación. La evolución de las nuevas tecnologías o el soporte *online* de las *apps* requieren de actualizaciones periódicas tanto para Android como para iOS, además de que la *app* cumpla con sus normativas.
- Posibles nuevos competidores con aplicaciones similares.
- Dificultad de uso de las tecnologías móviles para una población de edad avanzada a la que la integración global de los móviles y sus aplicaciones ya les cogió de muy adultos. La *app* está diseñada para que sea de uso amigable para cualquier persona que tenga un mínimo de relación con las *apps* y el uso de un *smartphone*, no teniendo una complejidad de menús o de mecánicas diferentes.
- Posible mala conexión a internet en algunas poblaciones con peor cobertura que entorpezca la experiencia del usuario.

### 6.3. Conclusión del análisis

En la actualidad cuando visitamos las iglesias románicas de Cataluña nos encontramos con que las que aún conservan pintura mural original *in situ* por lo general no son más que pequeños fragmentos descontextualizados poco relevantes; y que las que presentan pinturas en el ábside central en su mayoría son copias de las pinturas murales originales que se conservan y resguardan en instituciones museísticas nacionales o internacionales, tal y como podemos ver por ejemplo, en las iglesias de Santa Maria de Ginastarre, de Sant Pau i Sant Pere de Esterrri de Cardós, de Sant Joan de Boí, de Sant Salvador de Polinyà, y de Sant Romà de Aineto, entre otras. También nos encontramos con que apenas existen

elementos de intermediación *in situ* más allá de una mera cartela o un texto en algunas iglesias, principalmente en las que se ubican en las rutas turísticas más concurridas.

No obstante, hoy en día las tecnologías móviles han supuesto un gran avance, especialmente en la interpretación del patrimonio, facilitando al usuario el acceso inmediato a la información de un modo atractivo. Por ello se propone este recurso para este proyecto, dado que mediante la tecnología móvil se puede ofrecer al usuario una mejora de la experiencia de visita sin necesidad de ser intrusivos con el entorno, y de una forma más rápida y económica.

## 7. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

### 7.1. Los arranques de pintura mural románica catalana y su situación actual

En Cataluña durante el movimiento cultural de la *Renaixença* en pleno siglo XIX se impulsó que la población quisiera revalorizar el arte medieval que había sido relegado hasta entonces, apropiándolo como un símbolo identitario cultural. Esto llevó a que entre el siglo XIX y principios del XX, se generaran acciones culturales con sus respectivas publicaciones en libros y prensa, que dieron difusión y visibilidad a este patrimonio a nivel nacional e internacional, destacando la singularidad del patrimonio mural románico en sus localidades recónditas (Castiñeiras González e Ylla-Català Passola, 2014).

A principios del siglo XX, en un ambiente marcado por el auge del coleccionismo de arte medieval en Barcelona, el hecho de que se conociera ese patrimonio mural atrajo consigo consecuencias negativas ya que aparecieron importantes coleccionistas y marchantes de arte con interés en adquirirlas. Fue en este entorno cuando se produjo el primer arranque de pintura mural románica -de la iglesia de Santa María de Mur, de Pallars Jussà- y venta al extranjero. En el año 1919, Ignacio Pollack, un marchante de arte norteamericano, que era socio del anticuario Gabriel Dereppe, gestionó la compra y arranque de las pinturas murales del ábside central de la iglesia, y después las revendió al coleccionista Lluís Plandiura; quién en 1921, las revendió al Museum of Fine Arts de Boston. Un acto que para entonces legalmente era imposible de frenar debido a la falta de legislaciones que protegiesen esos bienes culturales en la época (Castiñeiras González e Ylla-Català Passola, 2014; Dols Gallardo, 2017). Este hecho, conllevó a que la Junta de Museus<sup>1</sup> se viera obligada a reaccionar y con

---

<sup>1</sup> La Junta de Museus de Barcelona fue creada en el 1907 y se designó como el organismo responsable de crear y ordenar las colecciones medievales públicas de la ciudad, que se conservan hoy en día en el Museu Nacional d'Art de Catalunya (Castiñeiras González e Ylla-Català Passola, 2014).

el soporte de un préstamo de la Sociedad Fàbrega y Recassens, pudo negociar con Pollak la compra, el arranque y la instalación del resto de las pinturas al museo de Barcelona, e inició toda una operación de salvamento que se llevó a cabo entre los años 1919 y 1923 para evitar el expolio de más obras pictóricas; algo que supuso el arranque de unos 345m<sup>2</sup> de pintura mural de todas las iglesias que se tenía constancia en ese momento del Pirineo catalán (Barral i Altet, 1994).

Para la protección y custodia de las obras se trasladaron inicialmente al Museu d'Art i Arqueologia de la Ciudadela, de Barcelona, pero las instalaciones del museo no estaban en las mejores condiciones para albergar esa colección y tras la clausura de la Exposición Internacional en el Palau Nacional de Montjuïc en 1930, la Junta de Museus y la Comisión Municipal de Parques y Palacios de Montjuïc tuvieron una negociación para el cesión de edificios de esa zona para reubicar algunos museos de arte de la ciudad; y así, fue como se constituyó el nuevo Museu d'Art de Catalunya -el actual Museu Nacional d'Art de Catalunya- que a futuro se consolidaría como el museo más representativo de arte catalán, que albergaría una de las colecciones más importantes de pintura mural románica catalana a nivel europeo; al mantener las pinturas murales de una misma iglesia musealizadas de manera unificada en el mismo museo, con una instalación conceptualizada de un modo que apostase por el respeto de la forma estructural original que recuerda al interior de sus iglesias. Al mismo tiempo, se reubicaron otros museos en emplazamientos de Montjuïc (Barral i Altet, 1994) y formaron una zona cultural artística de interés nacional.

Finalizado el período de salvamento de la pintura mural, muchos museos catalanes y coleccionistas siguieron adquiriendo pinturas murales de las iglesias de las zonas rurales para ampliar sus colecciones entre otros motivos (Castiñeiras González e Ylla-Català Passola, 2014). Es por ello, que hoy en día en muchas ocasiones nos encontramos ante un patrimonio mural procedente de una misma iglesia desperdigado y musealizado de manera fragmentada en distintos museos locales o extranjeros, quedando relegados a su mera conservación en la institución, como si se tratara de un cuadro más que exhibir, fuera de su contexto y perdiéndose parte de su relato histórico-iconográfico que comparte con el resto de los fragmentos que forman parte del mismo conjunto mural. Un buen ejemplo de ello son las pinturas murales procedentes de la iglesia de San Lorenzo de Isavarre, la iglesia de Sant iscle y Santa Victoria de Surp, y la catedral de la Seo de Urgel, dado que se exponen distintos fragmentos pictóricos de una misma iglesia en tres museos, dos de ellos catalanes y uno extranjero.

## 7.2. La puesta en valor de las iglesias románicas catalanas y su problemática actual

Gran parte de las iglesias románicas catalanas que custodiaban originalmente las pinturas murales románicas que hoy en día se exponen en distintas instituciones museísticas locales e internacionales, tras el arranque de sus murales quedaron relegadas durante un tiempo perdiendo parte de su valor al haber perdido ese recubrimiento pictórico y estético tan característico de esas iglesias que le otorgaba ese discurso y valor añadido a su arquitectura románica. Pero más adelante, a partir del siglo XX, en muchos territorios de Cataluña se fue haciendo un esfuerzo a lo largo de los años por recuperar la “esencia” que tenían sus iglesias románicas en su origen; apostando por su puesta en valor mediante la ejecución de distintas estrategias de actuación para recuperar ese patrimonio que dinamizaría cada territorio (Lacuesta Contreras, 2014; García Cuetos, 2018). Empezando por la recuperación del buen estado de conservación de las iglesias románicas del territorio, llevando a cabo su restauración, que en muchas de ellas también supuso la eliminación de los estratos posteriores al románico siempre y cuando fuese posible; y adoptando a posteriori, unas medidas básicas de conservación preventiva que garantizarían su preservación. De este modo se reactivaría ese patrimonio que en cierto modo había quedado olvidado hasta entonces y a su vez, ayudaría a promover la actividad turística de la zona. A esto se sumaría, la necesidad que había de restituir de alguna forma las pinturas murales que les fueron arrebatadas a ciertas iglesias relevantes para que su restauración y puesta en valor fuese lo más completa posible, recreando por lo general las pinturas murales originales de los ábsides centrales con los distintos métodos que se empleaban en la época. Esto es algo que se sigue haciendo en nuestros días cuando es posible, para revalorizar las iglesias además de restaurarlas (García Cuetos, 2018). Inicialmente se hacían réplicas pictóricas de las pinturas murales originales y posteriormente, se empezaron a emplear otros recursos más innovadores que ya requerían el uso de la tecnología como la impresión directa con sistemas *inkjet* o el *video mapping*. Mientras que las reproducciones pictóricas permiten tener una idea de cómo era la pintura originaria, aunque no todas tengan la misma calidad y algunas se aprecian un poco distintas a como son en realidad; los últimos métodos tecnológicos de reproducción permiten una contemplación más fidedigna de la pintura original.

Sin embargo, aún hoy en día muchas iglesias catalanas no presentan copias de las pinturas murales originales de su ábside central posiblemente porque se trata de iglesias secundarias y dada la inmensa cantidad de iglesias que hay en Cataluña se hace difícil que se puedan recuperar todas por temas económicos; o bien porque están en una ubicación geográfica más marginal o simplemente, porque con el paso del tiempo se han acabado perdiendo sus pinturas por motivos de degradación y falta de mantenimiento o derrumbe de su estructura, etc.

Una vez contextualizada la situación que sufrieron tanto las pinturas murales románicas catalanas *in situ* como la de sus iglesias de procedencia, e identificadas las problemáticas que todo ello supuso en el tiempo actual. Definimos a continuación, las estrategias de actuación que se proponen con este proyecto.

El proyecto que se presenta tiene la intención de unificar en sus lugares de origen las pinturas murales románicas que hoy en día las custodian y conservan distintos museos nacionales e internacionales, mediante el uso de *smartphones*. Para ello, se promueven dos vías de acción: por un lado, con el empleo de la tecnología móvil se pretende incentivar y a su vez aumentar el interés de la población para que visite *in situ* las iglesias catalanas de un modo más atractivo y didáctico, y adaptado a nuestros tiempos, que de otra forma no les sería tan apetecible de visitar. Y por otro, al mismo tiempo, se pretende llamar la atención de las personas que tras visitar *in situ* las iglesias, quieran ampliar la información sobre esas pinturas murales y tengan interés en observar las originales, para que se acerquen a los museos catalanes. De este modo, los museos catalanes también se retroalimentan de los visitantes que suelen hacer ese turismo más rural, ya que al custodiar los originales es un reclamo turístico muy potente.

## 8. FINALIDADES DEL PROYECTO

La propuesta que se hace en este proyecto tiene como finalidad mejorar la experiencia de los usuarios en sus visitas a las iglesias románicas de Cataluña que antiguamente custodiaban los murales románicos que hoy se exhiben en museos. Mediante el empleo de la tecnología móvil para la visita, se quiere aportar la suficiente información sin pretender ser una enciclopedia, para que el visitante entienda y relacione lo que está viendo en la pantalla de su dispositivo con su entorno. De este modo, una pintura mural románica es interpretada con su arquitectura y su localización geográfica originaria; y al mismo tiempo, se crea una interacción por parte del visitante, ampliando de forma activa su experiencia con información directa y relevante en función de lo que le interese ver en cada momento de la visita. Además, se interconecta la zona arquitectónica originaria con el museo que custodia esas pinturas murales.

También es una manera de hacer más accesible el patrimonio mural románico catalán tanto a personas residentes en Cataluña como fuera de ella, mediante la creación de un entorno virtual accesible y actual, pensado para todos los visitantes. Creando una razón y accesibilidad añadida al visitante, que de otra forma no le sería posible. Así mismo, al apostar por el uso de las nuevas tecnologías que la gente joven sobre todo tienen tan asumida e interiorizada, ayudaría a que captasen

la información de una manera más natural y de forma más activa e inmersiva, y evitaría que perdiesen el interés; adaptando así la visita al nuevo modo de ver las cosas con las tecnologías.

## 9. LUGARES DE IMPLEMENTACIÓN

Para el lanzamiento de la primera fase de la aplicación móvil de pintura mural románica catalana se presentarán las siguientes iglesias:

- La iglesia de Santa Maria de Taüll
- La iglesia de Sant Pere de Sorpe
- La iglesia de Sant Quirze de Pedret
- La iglesia de Sant Andreu de Baltarga

En la segunda fase, que se desarrollará un año después de la implementación de la primera fase, podría haber una actualización de la aplicación con la que se ampliara el número de iglesias y se implementaran determinadas mejoras. Para la ampliación, por ejemplo, se propondrán las 4 iglesias que se alistan a continuación, en fases sucesivas; pero también se ofrecería al cliente la opción de proponer otras iglesias que le pudieran interesar más.

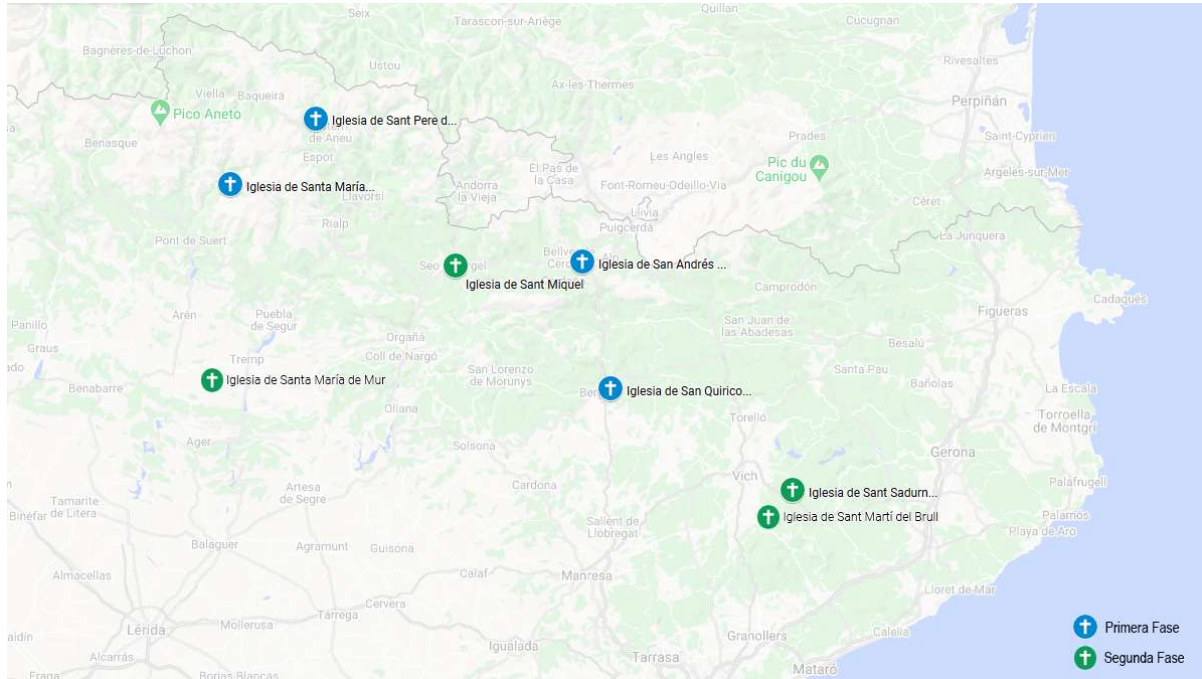
- La iglesia de Sant Sadurní d'Osormort
- La iglesia de Sant Miquel de la Seu d'Urgell
- La iglesia de Santa Maria de Mur
- La iglesia de Sant Martí del Brull

Las iglesias propuestas para la ampliación son interesantes para el proyecto porque sus pinturas murales permiten ofrecer un discurso histórico-iconográfico *in situ* de interés, que servirá para que el visitante pueda comprender y decodificar lo que está viendo en el lugar con mucho detalle; ya que no todas las pinturas murales que se conservan hoy tienen su extensión ni su calidad pictórica que lo permitan. Además, dos de ellas no cuentan con ningún tipo de reproducción de la original *in situ* y también es un modo de recuperar, mediante la restitución virtual, las pinturas en el emplazamiento originario; que por su calidad pictórica y su extensión, tienen la capacidad de maravillar y captar el interés del visitante por sí mismas.

Al igual que el resto de las iglesias que se implementan en la *app*, el contexto histórico sobre las expediciones de documentación y los arranques de pintura mural de los Pirineos catalanes está muy arraigado a las pinturas murales y a sus iglesias de época románica; y esto es algo que en nuestros días

las revaloriza aún más en su conjunto, siendo un gran reclamo turístico por su interesante pintura y su arquitectura, que toda persona que tenga interés en este patrimonio en algún momento querrá visitarlo *in situ*.

**Figura 10**  
*Mapa de Cataluña con la ubicación de las iglesias de la primera y segunda fase de la app sobre base cartográfica*



*Nota.* Adaptado de [Mapa de Cataluña con la ubicación de las iglesias], de Google, Inst. Geogr. Nacional, s.f., <https://goo.gl/maps/b1hApgK3hpp6c9LAA>

## 9.1. Justificación de la selección

Las pinturas murales románicas que se han seleccionado para desarrollar este proyecto cultural, incluyendo un caso con pinturas prerrománicas, pertenecían en su origen a las iglesias de época románica y/o prerrománica del territorio catalán. La importancia de estas pinturas murales catalanas de período románico o prerrománico se fundamenta en que se trata de un patrimonio singular que fue elaborado por unos maestros representativos en cada territorio de Cataluña con unas técnicas concretas y es por ello, que tienen un gran valor universal. Por lo general, las pinturas presentan una muy buena calidad pictórica y se conservan conjuntos con una extensión importante. Debemos tener presente que se considera como la manifestación artística más representativa del arte románico en Cataluña, que además ha sido ampliamente estudiada iconográficamente por historiadores de todo el mundo y ha generado numerosas publicaciones desde el siglo XIX. También hay que señalar que se trata del primer estilo artístico que fue común en toda la Europa occidental a lo largo de los siglos XI, XII y parte del XIII (Arteguías, s.f.), algo que le ha conferido una gran relevancia tanto a nivel nacional como internacional.



Además de la importancia del estilo artístico de estas pinturas, se han tenido en cuenta distintos factores a la hora de escoger unas pinturas y no otras. Para empezar, pensamos en la localización de las iglesias como un punto clave para el desarrollo del proyecto. Todas las iglesias que se escogieron para formar parte de este proyecto se encuentran en rutas culturales turísticas conocidas o de su zona. Esto les aporta mayor visibilidad e interés para un público que está interesado en hacer ese turismo más rural en determinadas zonas del territorio catalán, y hace que sea más factible reactivar el turismo en esas iglesias concretas con el proyecto que se propone. Aunque tampoco se excluyen las iglesias que se encuentren en urbes, como es el caso de la iglesia de Sant Miquel de la Seu d'Urgell si sus pinturas también tienen un interés histórico e iconográfico. De este modo, se descartaron las iglesias menos relevantes en función de su ubicación, ya sea porque están muy alejadas de las rutas principales o porque apenas se conocen, o por qué no se conserva su pintura mural o los restos que quedan son muy pobres como para poder generar un discurso histórico e iconográfico de interés para el visitante. En segundo lugar, para la selección también se tuvo presente los conjuntos de pintura mural de una misma iglesia que están expuestos de manera dispersa entre distintas instituciones museísticas catalanas. En estos casos, nos encontramos ante un patrimonio mural fragmentado que con el uso de la realidad aumentada que se plantea en este proyecto mediante la tecnología móvil, podemos reunificarlo y reubicarlo de nuevo de manera virtual en su lugar de origen, recuperando su noción de conjunto y devolviéndole su legibilidad. En tercer lugar, se escogieron indistintamente tanto las iglesias que tenían alguna reproducción de sus pinturas como las que no tenían ninguna, ya que precisamente con este proyecto no se pretende únicamente restituir virtualmente esas pinturas en sus iglesias de origen; sino que también se quiere ofrecer una solución factible mediante el uso de las tecnologías móviles que ayude al visitante a interpretar ese patrimonio mural y su entorno, que por lo general apenas cuenta con elementos de intermediación *in situ* más allá de la información básica que nos podamos encontrar en alguna cartela o texto de la iglesia.

## 9.2. Contexto histórico y actual de las pinturas murales románicas catalanas propuestas para la aplicación

En este apartado se analizan cada una de las iglesias seleccionadas por la pintura mural que albergaron en origen, para la elaboración del proyecto en sus distintas fases; con el fin de conocer la información precisa que nos ayudará a ver los aspectos interesantes que tienen cada una de las pinturas de estas iglesias para el proyecto. Para ello, se investigan distintos aspectos, tales como: la localización y protección legal de la iglesia; los personajes implicados (en un período) en el descubrimiento de las pinturas murales, su arranque y restauración (si se conserva información al respecto); la extensión de

pintura mural románica que se conserva de cada iglesia, así como el período en qué se pintó, y su valor; el museo que actualmente exhibe las pinturas originales; los restos pictóricos que quedan junto a las reproducciones *in situ*; y finalmente, las opciones de visita que tienen las distintas iglesias.

### 9.2.1. Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Taüll

Figura 11

*Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Taüll expuestas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya*



*Nota.* Imagen general de la recreación del ábside central, los arcos triunfales, la nave central y la columna, y la absidiola lateral con las pinturas originales.

La iglesia románica de Santa Maria de Taüll se localiza en el pueblo de Taüll, de la Vall de Boí. Esta iglesia fue declarada monumento histórico artístico junto a la iglesia de Sant Climent de Taüll en el año 1931. Y al mismo tiempo, también se declaró bien de interés cultural junto a las demás iglesias románicas de la Vall de Boí en el año 1992 (Centre del Romànic de la Vall de Boí, s.f.-a). Así mismo, la UNESCO declaró Patrimonio de la Humanidad al conjunto de iglesias románicas catalanas de la Vall de Boí en el año 2000 (Fundació Enciclopèdia Catalana, s.f.). La mayoría de sus pinturas murales fueron arrancadas y trasladadas al actual Museu Nacional d'Art de Catalunya durante las distintas campañas de arrancamientos que fueron efectuadas por la Junta de Museus entre los años 1919 y 1923. Se trata de uno de los conjuntos más completos de pintura mural románica catalana del siglo XII que se conservan y exhiben, con un gran valor estético e iconográfico, y una alta calidad pictórica. El conjunto está constituido por los murales procedentes de los paramentos del ábside central, de los arcos triunfales, de la nave central, de la absidiola lateral y de las columnas. También se conserva el segundo arrancamiento del ábside central que fue ejecutado en el 1960 y otros fragmentos que conservan poca pintura resguardados en la reserva del museo, además de un fragmento titulado el *Baño del Niño* resguardado en la iglesia de Sant Climent de Taüll (Fundació Enciclopèdia Catalana, s.f.; Museu

Nacional d'Art de Catalunya, s.f.-a). En la actualidad, en la iglesia se conservan pequeños fragmentos de su pintura mural original *in situ* y también, se pueden apreciar dos reproducciones: la reproducción pictórica de las pinturas murales del ábside central y la reproducción fotográfica de las pinturas del muro sur<sup>2</sup>.

Respecto a la visita, normalmente, la iglesia se puede visitar por libre a lo largo de todo el año, dentro de un horario establecido sin coste alguno. También dispone de visitas guiadas por un coste, con reserva previa en la web del Centre del Romànic de la Vall de Boí, que es el órgano que gestiona las visitas de todas las iglesias de la Vall de Boí (Centre del Romànic de la Vall de Boí, s.f.-b). Pero en la actualidad, la iglesia permanece cerrada al público de manera temporal debido a la imposibilidad de cumplir los protocolos establecidos durante la pandemia; abriéndola únicamente para la misa (F. Laclare, comunicación personal, 15 de febrero de 2021).

### 9.2.2. Pinturas murales de la iglesia de Sant Pere de Sorpe

**Figura 12**  
*Pinturas murales de la iglesia de Sant Pere de Sorpe expuestas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya*



*Nota.* Recreación de los arcos triunfales y de los muros de la nave con las pinturas originales. Reproducido de *Pinturas de Sorpe* [Fotografía], por Museu Nacional d'Art de Catalunya, s.f. (<https://bit.ly/2UNUWoq>)

arrancamiento de la Madre de Dios; que hoy se encuentran en el Museu Diocesà d'Urgell, donde se expone únicamente el primer fragmento pictórico. En el Museu Nacional d'Art de Catalunya se conserva y exhibe el conjunto que está compuesto por las pinturas murales que proceden de los

La iglesia románica de Sant Pere de Sorpe se localiza en el pueblo de Sorpe, dentro del municipio de Alt Àneu; y está catalogada como bien integrante del patrimonio arquitectónico de Cataluña. Gran parte de sus pinturas murales románicas fueron adquiridas por la Junta de Museus en las distintas campañas de arrancamientos que se realizaron durante los años 1929 y 1964, y se trasladaron y musealizaron en el actual Museu Nacional d'Art de Catalunya. También sabemos que en el año 1929 ingresaron dos fragmentos de pintura en el depósito del obispado de Urgell, el *Banquete del rico Epulón*<sup>3</sup> y el segundo

<sup>2</sup> Para consultar las fotografías de la reproducción *in situ* y de las pinturas murales originales del museo véase el Anexo 1.

<sup>3</sup> Para consultar la fotografía de la pintura mural titulada *Banquete del rico Epulón* del museo véase el Anexo 2.

paramentos de los arcos triunfales, y de los muros septentrional (norte) y meridional (sur) de la nave (Museu Nacional d'Art de Catalunya, s.f.-b; Arad y Pagès i Paretès, 2006). Las pinturas son del siglo XII y tienen un alto valor estético e iconográfico (Arad y Pagès i Paretès, 2006), y además se conservan con una alta calidad pictórica. Hoy en día, en la iglesia se conservan restos *in situ* de su pintura mural original y no cuenta con ninguna reproducción *in situ* de sus pinturas originales.

En cuanto a la visita, habitualmente, la iglesia se puede visitar por libre durante todo el año. En verano está en funcionamiento el servicio de apertura en un horario establecido y se pueden comprar las entradas en la propia iglesia; mientras que el resto del año hay que hacer reserva previa y pagar la entrada en la web del Ecomuseu de les Valls d'Àneu que se encarga de su gestión y apertura. El centro también realiza visitas guiadas con reserva previa online. Sin embargo, temporalmente hoy, por motivos de protocolo de la pandemia solo se puede visitar por libre la iglesia con cita previa (C. Simó, comunicación personal, 12 de abril de 2021).

### 9.2.3. Pinturas murales de la iglesia de Sant Quirze de Pedret

**Figura 13**  
*Pinturas murales de la iglesia de Sant Quirze de Pedret expuestas en el Museu Diocesà i Comarcal de Solsona*



*Nota.* Recreación del ábside central con las pinturas románicas originales del primer arrancamiento efectuado en la iglesia. Reproducido de *Romànic. Decoració mural de l'absis central. L'apocalipsi* [Fotografía], por Museu Diocesà i Comarcal de Solsona, s.f. (<https://bit.ly/3yihA77>)

La iglesia original de Sant Quirze de Pedret es una construcción prerrománica, con adiciones románicas y posteriores. La iglesia se ubica en el pueblo de Pedret y pertenece al municipio de Serchs, y se declaró bien de interés cultural en el 1931. Las pinturas murales que nos han llegado a nuestros días denotan un importante valor iconográfico y estético. Parte de sus pinturas murales románicas fueron arrancadas durante la campaña de arrancamientos que dirigió la Junta de Museus entre los años 1919 y 1923, y se trasladaron y musealizaron en el actual Museu Nacional d'Art de Catalunya. En esta ocasión, se arrancaron las pinturas murales procedentes de los paramentos de la absidiola sur, del arco triunfal y de parte del muro que da a la apertura de la absidiola; además de las pinturas del muro de la absidiola norte. Siendo ambas pinturas de las absidiolas de finales del siglo XI-inicios del siglo XII. Más adelante, en el año 1937, el restaurador Ramon Gudiol llevó a cabo el arrancamiento de las pinturas murales (de finales del siglo XI) de los paramentos del ábside central, del arco triunfal y de la nave central, y

también, de unos vestigios de un enlucido pictórico prerrománico (de finales del siglo X- inicios del siglo XI) subyacente a las pinturas románicas del ábside central. Y en el 1940 se trasladó y musealizó este conjunto de pintura mural en el entonces reciente Museu Diocesà i Comarcal de Solsona (Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.-c); Guardia Pons, 2014).

En nuestros días, en la iglesia se pueden apreciar restos de la pintura original en la nave central, el ábside central y en la absidiola norte; y también cuenta con distintas reproducciones pictóricas de sus pinturas que fueron realizadas por Emili Julià. Por un lado, nos encontramos con las reproducciones de los restos de pintura mural del período prerrománico del ábside central realizadas en el 1995, así como las del románico de la absidiola norte ejecutadas en el 1998, que nos dan una idea de cómo se ven hoy en día. Por otro lado, en la absidiola sur hay una reproducción que fue realizada en el año 1995, que a diferencia de las demás, es una interpretación hecha con tonos muy vivos que pretende simular como se supone que era esta pintura en origen hace unos 1000 años<sup>4</sup>. Esta reproducción se ejecutó sobre un soporte superpuesto a la absidiola original para garantizar la conservación de los restos pictóricos originales, mientras que el resto se reprodujo directamente sobre el muro, al no contar con restos pictóricos *in situ* (Moreno-Navarro, 1996; Diputación de Barcelona et al., s.f.).

Por lo referente a la visita, la iglesia cuenta con un servicio externo, Civitas Cultura, que gestiona las visitas guiadas. La iglesia tiene un servicio de apertura dentro de un horario establecido con el que se pueden comprar las entradas *in situ* y hacer la visita guiada (Civitas Cultura, s.f.). También se puede visitar por libre solicitando cita previa a la empresa, pero a un mayor coste (Civitas Cultura, comunicación personal, 9 de abril de 2021). En este caso, creo que sería interesante hablar y llegar a un acuerdo con los responsables del equipamiento (el ayuntamiento y Civitas Cultura) para ver si se podría incorporar esta experiencia en una modalidad de visita más libre.

---

<sup>4</sup> Para consultar las fotografías de las reproducciones *in situ* y de las pinturas murales originales del museo véase el Anexo 3.



#### 9.2.4. Pinturas murales de la iglesia de Sant Andreu de Baltarga

**Figura 14**

*Pinturas murales de la iglesia de Sant Andreu de Baltarga expuestas en el Museu Diocesà d'Urgell*



*Nota.* Recreación del arco preabsidal con las pinturas originales de la iglesia. Reproducido de [Pinturas de Baltarga], [Fotografía], por La Seu Medieval, s.f. (<https://bit.ly/3hnRwR9>)

La iglesia románica de Sant Andreu de Baltarga se encuentra en el pueblo de Baltarga que pertenece al municipio de Bellver de Cerdaña; y está protegida legalmente como bien cultural de interés local. Las pinturas murales románicas de esta iglesia son de inicios del siglo XIII y se consideran de las más importantes de la Cerdaña, con un valor iconográfico y estético notorio (Pérez-Bastardas, 2017). Las pinturas que se conservan en nuestros días proceden del tramo oriental de la bóveda de la nave, incluyendo su extensión hacia los muros septentrional (norte) y meridional (sur), y al mismo tiempo, hacia el arco triunfal y el arco fajón. Estas pinturas fueron arrancadas por el restaurador Ramon Gudiol y en el año 1970 se trasladaron y musealizaron en el Museu Diocesà d'Urgell (Matas i Blanxart, 2006-2007). En la actualidad, en el arco toral de la iglesia se conservan algunos vestigios de su antigua pintura mural (Pérez-Bastardas, 2017) y no presenta ninguna reproducción *in situ* de sus pinturas originales.

Por otro lado, para poder visitar esta iglesia únicamente hay que dirigirse o contactar con el ayuntamiento de Bellver de Cerdaña en un horario establecido, para solicitar la llave que da acceso a la iglesia, que custodian explícitamente para los visitantes. La iglesia se puede visitar por libre durante todo el año y sin coste alguno (M. Jiménez Anidos, comunicación personal, 21 de marzo de 2021).



### 9.2.5. Pinturas murales de la iglesia de Sant Sadurní d'Osormort

**Figura 15**  
Pinturas murales de la iglesia de Sant Sadurní d'Osormort expuestas en el Museu Episcopal de Vic



*Nota.* Recreación del ábside central con las pinturas originales de la iglesia. Reproducido de *Pinturas murales del ábside de Sant Sadurní de Osormort* [Fotografía], por Museu Episcopal de Vic, s.f. (<https://bit.ly/3qM4Ym8>)

La iglesia románica-lombarda de Sant Sadurní d'Osormort se localiza en el municipio de Sant Sadurní d'Osormort, de la comarca de Osona; y cuenta con la protección legal de bien cultural de interés local. Las únicas pinturas murales románicas (del segundo cuarto del siglo XII) que se conservan y están musealizadas hoy en el Museu Episcopal de Vic proceden del ábside central de la iglesia. Estas pinturas están dotadas de un importante valor estético e iconográfico y fueron descubiertas por el rector de la iglesia mosén Gaspar Puigneró i Bofill en el año 1915. El abad, al darse cuenta de qué había restos pictóricos en el ábside, empezó a retirar las capas de mortero que cubrían la superficie pictórica, y así empezaron a emerger las pinturas, que denotaban un mal estado de conservación por tema de humedades y porqué fueron picadas antes de aplicar el mortero que revestiría el muro para un mejor agarre. Las pinturas fueron arrancadas y restauradas en el taller del restaurador Ramon Gudiol después de que se produjese un incendio en la iglesia en el año 1936, en plena guerra civil española, y se quemase el altar barroco que había en frente de las pinturas, que causó su deterioro y alteró la percepción de sus colores originales; y en el 1941 se trasladaron al Museu Episcopal de Vic (Fernández Somoza, 2014a). Hoy en día, la iglesia tiene una apariencia parcialmente oscurecida sobre todo en la parte del ábside central debido al incendio que hubo en su momento; y no se aprecian restos de la pintura original en su ábside central, ni presenta ninguna reproducción *in situ* de sus antiguas pinturas murales.

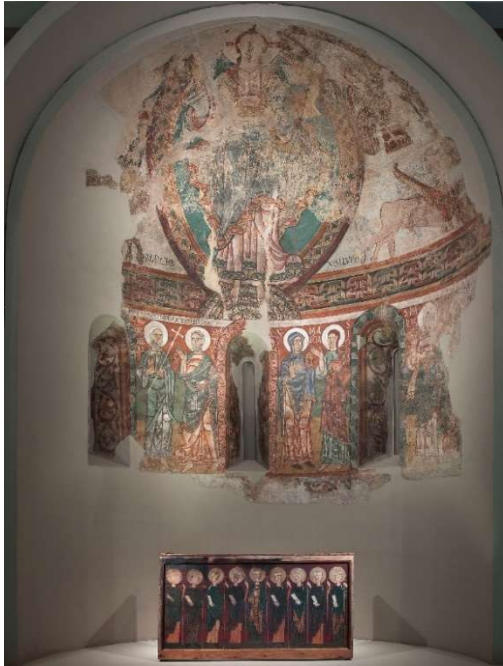
Respecto a la visita, la iglesia tiene poca dimensión turística y para visitarla hay que contactar con el rector Mn Jaume Seguranyes para la reserva previa sin coste. Hay en marcha un proyecto de dinamización turística del patrimonio del obispado de Vic llamado *Cases d'Oliba* o iniciativas como *Catalonia Sacra*, que pueden organizar visitas guiadas bajo demanda a las iglesias de la zona por un coste (G. Mercadal, comunicación personal, 26 de abril de 2021). En este caso, creo que sería interesante poder hablar con los responsables de la iglesia y *Cases d'Oliba* para ver si sería factible la

incorporación de un servicio de apertura para los fines de semana en un horario establecido, para ofrecer esta experiencia de visita libre con la *app*.

### 9.2.6. Pinturas murales de la iglesia de Sant Miquel de la Seu d' Urgell

**Figura 16**

*Pinturas murales de la iglesia de Sant Miquel de la Seu d'Urgell expuestas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya*



*Nota.* Recreación del ábside central con las pinturas originales de la iglesia. Reproducido de *Ábside de Sant Pere de La Seu d'Urgell* [Fotografía], por Museu Nacional d'Art de Catalunya, s.f. (<https://bit.ly/366QBzi>)

La iglesia románica de Sant Miquel de la Seu d'Urgell (conocida antiguamente como la iglesia de Sant Pere) se encuentra en la ciudad de la Seu d'Urgell y está adosada al claustro de la catedral de Santa Maria. En sus inicios formaba parte de un antiguo conjunto de edificios catedralicios que hizo construir el obispo de Urgell, Sant Ermengol, en el siglo XI, pero en la actualidad es el último vestigio de ello que se conserva; y está declarada como bien cultural de interés local (Diez Carrera, s.f.). Las pinturas murales románicas que se conservan -del segundo cuarto del siglo XII- proceden del ábside central de la iglesia y tienen un importante valor estético e iconográfico, aun conservándose incompletas. Estas fueron arrancadas durante las campañas de arrancamientos que ejecutó la Junta de Museus por todo el territorio catalán entre los años 1919 y 1923; que entonces, se trasladaron y musealizaron en el actual Museu Nacional d'Art de Catalunya. En este museo se

expone el primer arrancamiento que se hizo de la totalidad del ábside y en la reserva se conservan dos fragmentos de un segundo arrancamiento en los que se aprecian restos pictóricos de cuatro figuras concretas, los santos apóstoles Andrés y Pedro, y María (madre de Dios) y Juan el Evangelista, que se encontraban en la parte central del ábside (Museu Nacional d'Art de Catalunya, s.f.-d). En la actualidad, en la iglesia no se aprecian restos de la pintura original en el ábside central, pero cuenta con una recreación virtual de las pinturas murales<sup>5</sup>, que se conoce como *video mapping* y permite que el visitante se haga una idea de cómo serían esas pinturas en origen.

<sup>5</sup> Para consultar la fotografía de la recreación virtual de las pinturas murales véase el Anexo 4.

Por otro lado, la iglesia forma parte del conjunto catedralicio que está conformado además de la propia iglesia, por la catedral de Santa Maria y el Museu Diocesà d'Urgell. Se puede visitar el conjunto por libre durante todo el año en un horario establecido y por un coste (Museu Diocesà d'Urgell, s.f.).

### 9.2.7. Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Mur

**Figura 17**  
*Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Mur expuestas en el Museum of Fine Arts de Boston*



*Nota.* Imagen general de la recreación del ábside central con las pinturas originales de la iglesia. Reproducido de *Christ in majesty with symbols of the four evangelists* [Fotografía], por M. A. Evans Fund (Museum of Fine Arts de Boston), s.f. (<https://bit.ly/3AePr2q>)

La iglesia románica-lombarda de Santa Maria de Mur se localiza en el municipio de Castell de Mur, y está a pocos metros de distancia del antiguo castillo de Mur. Se trata de un caso único de canónica románica catalana que se ha conservado hasta nuestros días manteniendo el perfil constructivo original, que permite apreciar tal como eran en origen, tanto el templo como el claustro y las demás dependencias (Diez Carrera, s.f.; Generalitat de Catalunya, s.f.-a).

También fue la primera iglesia en Cataluña que sufrió el arrancamiento y el expolio de las pinturas murales románicas de su ábside en el año 1919; que hoy en día, se siguen conservando y exhibiendo en el Museum of Fine Arts de Boston<sup>6</sup> (Castiñeiras González e Ylla-Català Passola, 2014). Estas pinturas de mediados del siglo XII han tenido mucha relevancia histórica y cultural, por los hechos históricos que comportaron el arranque de los demás murales del Pirineo catalán, y además, tienen un

importantísimo valor estético e iconográfico. En el año 1920 tanto la iglesia como el castillo fueron declarados monumentos histórico-artísticos y, además, ambos están protegidos legalmente como bien cultural de interés nacional (Generalitat de Catalunya, s.f.-b). Por otro lado, también se conservan y exhiben los pocos restos que quedaron de pintura mural románica de la absidiola sur de la iglesia en el Museu Nacional d'Art de Catalunya desde su adquisición en 1961; además de conservarse en la reserva de este museo desde el mismo año, un fragmento con restos pictóricos procedente del ábside central de la iglesia (Museu Nacional d'Art de Catalunya, s.f.-e).

<sup>6</sup> Los sucesos históricos de los arrancamientos de pintura mural se exponen en el apartado "7.1. Los arranques de pintura mural románica catalana y su situación actual" de la página 27.

En nuestros días, en la iglesia aún se conservan restos *in situ* de su pintura mural original románica, en su mayoría en el ábside central. También se conservan restos *in situ* de pintura mural original barroca en una de las absidiolas sur (que está ubicada al lado de la que presenta una reproducción de pintura románica); junto a otros restos pictóricos del muro de la nave que rodea esta absidiola. Desde el año 2008, la iglesia cuenta con reproducciones fotográficas *in situ* de sus pinturas originales románicas<sup>7</sup> en el ábside central y en una de las absidiolas sur, que permiten al visitante contemplar las pinturas de un modo fidedigno al original. La reproducción del ábside central se hizo sobre un ábside móvil, que está superpuesto al ábside original, con la intención de poder preservar los restos pictóricos que aún se conservan en el muro de la iglesia (García Cuetos, 2018). En cambio, la reproducción de la absidiola sur se hizo directamente en el muro tal y como se hace en la mayoría de las reproducciones en las iglesias, dado que no se conservan restos pictóricos originales.

Respecto al tema de la visita, sería necesario realizar un estudio en profundidad antes de la implementación, para confirmar si es finalmente posible, ya que ahora solo están autorizadas las visitas guiadas del conjunto -conformado por el castillo y la iglesia- que realiza Peperepep Cultural, en un horario establecido durante todo el año con reserva previa (Peperepep Cultural, s.f.). También se tendría que acordar con los responsables de la iglesia si es factible incorporar esta experiencia en sus visitas o bien, si es posible abrir nuevas opciones de visita más libres en el futuro.

---

<sup>7</sup> Para consultar las fotografías de las pinturas murales originales barrocas y las reproducciones que hay *in situ*, además de la pintura mural original románica del museo, véase el Anexo 5.



### 9.2.8. Pinturas murales de la iglesia de Sant Martí del Brull

**Figura 18**

*Pinturas murales de la iglesia de Sant Martí del Brull expuestas en el Museu Episcopal de Vic*



*Nota.* Imagen general de la recreación del ábside central con las pinturas románicas originales de la iglesia. Reproducido de *Pinturas murales del ábside de Sant Martí de El Brull* [Fotografía], por Museu Episcopal de Vic, s.f. (<https://bit.ly/3ycNQs9>)

La iglesia románica de Sant Martí del Brull se localiza en el pueblo de El Brull que pertenece a la comarca de Osona; y está protegida legamente como bien cultural de interés local. Las pinturas murales románicas -del segundo cuarto del siglo XII- que se conservan de esta iglesia proceden únicamente del ábside central y hoy se encuentran archivadas en el Museu Episcopal de Vic; y aunque no se conservan completas, tienen un importante valor estético e iconográfico. Estas pinturas fueron descubiertas por unos excursionistas en el año 1909 al percatarse de que detrás del retablo mayor que cubría el ábside central había algunos restos pictóricos. A raíz de ello, el antiguo rector de la iglesia, mosén Jaume Vilaró, procedió a eliminar la capa de yeso y cal que cubría superficialmente las pinturas, quedando al descubierto las pinturas románicas. Más adelante, el restaurador Arturo Cidivini arrancó las pinturas y realizó los trabajos de restauración necesarios para garantizar la preservación de esas pinturas; y ya en el año 1935 se

trasladaron y musealizaron en el Museu Episcopal de Vic (Fernández Somoza, 2014b). En nuestros días, en la iglesia se conservan muy pocos restos *in situ* de la pintura mural original localizados únicamente en la cuenca absidal (Fernández Somoza, 2014b). Además, este ábside central presenta una pintura de época posterior que es totalmente distinta a la que había en origen<sup>8</sup>, y se desconoce por qué no se ha hecho una reproducción de la original y se ha optado por crear una pintura nueva<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Para consultar la fotografía de la pintura que hay *in situ* de época posterior a las originales románicas véase el Anexo 6.

<sup>9</sup> Guillem Mercadal del Departamento de Patrimonio Cultural del Obispado de Vic, comentó que las pinturas podrían ser de un pintor de la comarca, pero que no consta información al respecto en el archivo. Pero hay un aspecto interesante sobre las pinturas que creo que se debe señalar, que se trata en el acta 171 con la fecha 21 de julio de 2004 de la reunión de la Comisión Diocesana por el Patrimonio Cultural del Obispado de Vic, donde se expone en la sección: “2-c) Sant Martí del Brull. Los responsables de la parroquia siguen inquietos por la cuestión de las pinturas del ábside, a caballo entre la restauración de las actuales y la reproducción de las románicas. La Comisión es de la opinión que, si es necesario, se pueden eliminar las pinturas actuales, pintando el ábside con colores neutros, a la espera del proyecto y el presupuesto para reproducir las románicas.” Sin

En cuanto a la visita, la iglesia tiene poca dimensión turística y se puede visitar durante el tiempo de la misa o contactando con el rector Mn Òscar Luján para la reserva previa, sin coste alguno. Como ya se ha mencionado antes en la iglesia de Sant Sadurní d'Osormort, existe el proyecto de dinamización turística del patrimonio del obispado de Vic conocido como *Cases d'Oliva* o bien, la iniciativa *Catalonia Sacra*, que organiza las visitas guiadas bajo demanda a las iglesias de la zona por un coste (G. Mercadal, comunicación personal, 28 de abril de 2021). En este caso, también sería interesante hablar con los responsables de la iglesia y *Cases d'Oliba* para ver si sería factible incorporar un servicio de apertura los fines de semana en un horario establecido, con el que se ofreciera esta experiencia de visita libre con la *app*.

## 10. PÚBLICO DESTINATARIO

Para analizar el público al que se dirige el proyecto, se parte de los visitantes que frecuentan la ruta cultural turística del románico más conocida a nivel nacional e internacional de la Vall de Boí. Las iglesias de la Vall de Boí forman parte del recorrido que se conoce históricamente bajo el nombre de la *misión arqueológica-jurídica a la línea de Aragón* del 1907; que en su momento fue una expedición científica que gestionó el equipo del Institut d'Estudis Catalans, dirigido por Josep Puig i Cadafalch, que documentaba las iglesias de los Pirineos catalanes.

Mediante la base de datos que contiene la información sobre los visitantes de la Vall de Boí que recopilan anualmente tanto la oficina de turismo de Barruera como el Centre del Romànic de Erill la Vall, se constata el número de usuarios que visitan las iglesias de la Vall de Boí anualmente, así como su procedencia, pero no se lleva a cabo ningún registro de los distintos grupos de edad que visitan el lugar (F. Laclare, comunicación personal, 18 de marzo de 2021). Así pues, según las tablas de registro del año 2019, las iglesias de la Vall de Boí recibieron un total de 130.665 visitantes de distintas procedencias. La mayoría de sus visitantes provienen de España con un total de 12607 visitantes de los cuales 8206 son de la región de Cataluña, que confrontan el 56,6% del total de sus visitantes. A nivel internacional Francia, Alemania y Reino Unido son los países de procedencia que más las visitan agrupando un 7,6% del total de las visitas.

Es por ello, que la aplicación está enfocada a un público general turístico, con intereses didácticos enfocados en la cultura, el patrimonio y el arte, embarcados en el turismo rural; Ofreciendo así el acercamiento de los originales, normalmente emplazados en sitios más urbanos y a muchos

---

embargo, en palabras de Mercadal, este proyecto nunca llegó y seguramente se decidió dejar las pinturas actuales de la iglesia (G. Mercadal, comunicación personal, 28 de abril de 2021).



kilómetros de distancia de su lugar de origen, facilitando y habilitando una nueva vía de experiencia, moderna, didáctica e intuitiva al usuario. Habilitando en sí mismo, el uso nativo de la aplicación en sus idiomas, basándose estos en las estadísticas extraídas de las tablas anteriormente mencionadas.

## 11. PRESENTACIÓN DEL ENFOQUE DE LA APLICACIÓN

Mediante la geolocalización y con la ayuda de la realidad aumentada, los visitantes podrán ver en sus lugares de origen las recreaciones virtuales de los murales románicos originales, que hoy en día se encuentran expuestos en museos distribuidos por distintos lugares del mundo, con su dispositivo móvil. A través de las superposiciones con la realidad aumentada también podrán disponer de información en diferentes idiomas en las pantallas de sus dispositivos, obteniendo la información en tiempo real sobre los detalles relacionados con la iconografía de la pintura mural.

La aplicación tendrá un enfoque práctico y sencillo, al estar pensada para todos los públicos y será precisa la mínima interacción por parte de los usuarios. La propia aplicación tendrá usos diversos, disponiendo de la información histórica de la pintura mural y de su iglesia, así como la de los sucesos del pasado relacionados con las expediciones y la operación de salvamento en los Pirineos catalanes, entre otros aspectos que guarden relación con la pintura mural. Por otro lado, se aportará la información turística de la zona y algunas propuestas de rutas turísticas culturales que enlazan distintas iglesias románicas de Cataluña, usando como vehículo conductor el arte mural románico catalán.

## 11.1. Requerimientos e instalación

Para el uso e instalación de la *app*, será preciso que el usuario disponga de un dispositivo móvil que cuente con la última versión del sistema operativo Android o iOS.

Los requisitos mínimos para su funcionamiento son los siguientes:

- Dispositivo móvil con cámara
- Sistema operativo con la última versión
- GPS
- Conexión a red móvil o wifi

### 11.1.1. Instalación

Para obtener la última versión de la *app*, será preciso descargarla de la tienda *Google Play*, para dispositivos Android o desde la tienda *App Store* en el caso de dispositivos iOS, buscando el nombre de la propia aplicación *Arte Románico AR*. La aplicación no tendrá un coste para el usuario, siendo su descarga totalmente gratuita; ni tampoco tendrá entre sus funciones, pasarelas de pago u contenido de acceso no gratuito.

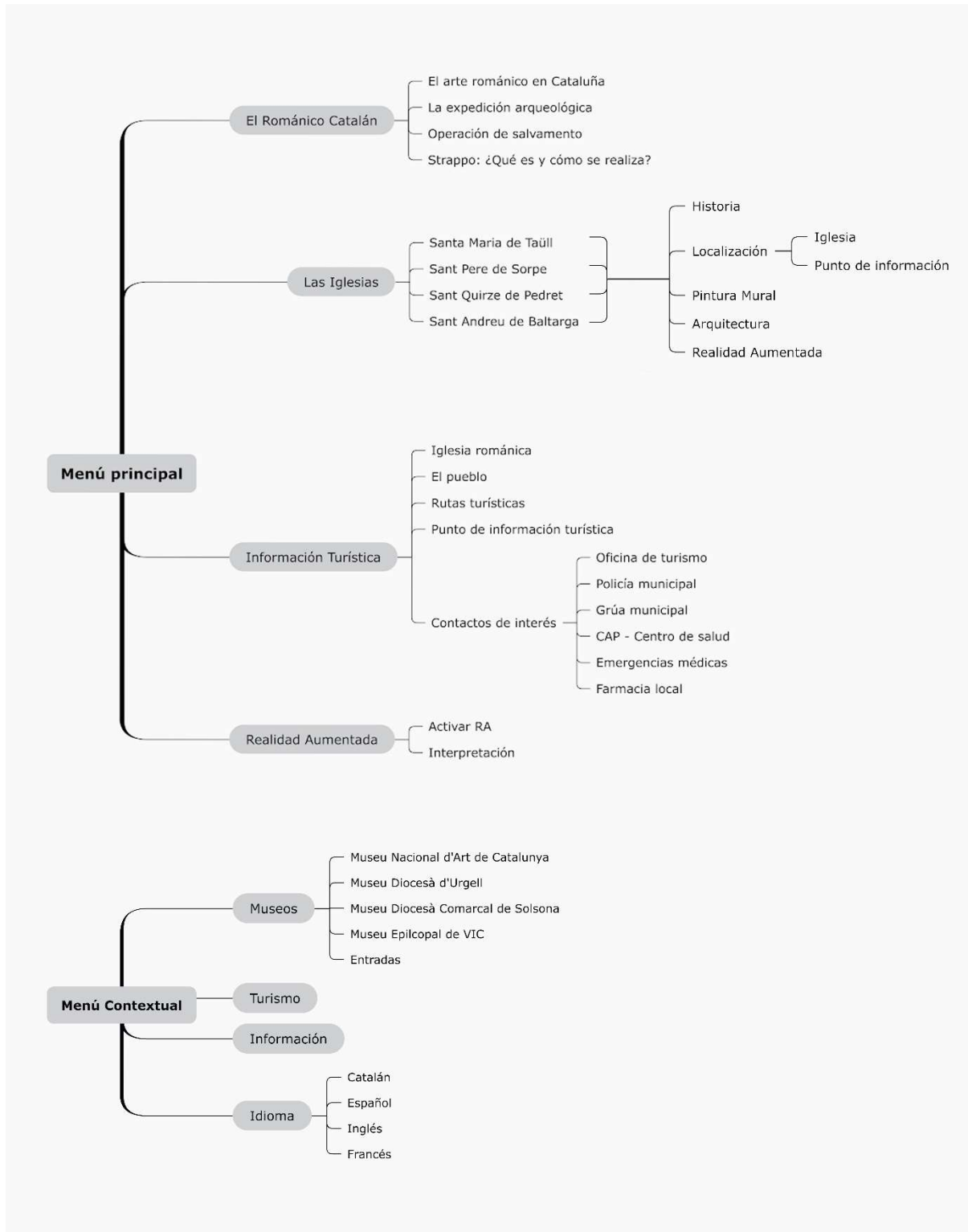
Así mismo, desde folletos informativos y *roll-ups* promocionales, que se encontrarán emplazados en las localizaciones colaboradoras, se podrá encontrar un código QR, que al escanearlo desde el dispositivo móvil del usuario lo llevará de forma directa al enlace de descarga de la aplicación.

## 11.2. Acceso anticipado a la Beta

Antes del lanzamiento de la fase *gold* (RTM) de la aplicación y durante la fase beta avanzada, la aplicación estará disponible en pre-carga, para los usuarios que hayan solicitado el acceso anticipado a ella a través de su aplicación de *store*, así como para un número cerrado de usuarios previamente seleccionados a modo de control, para las pruebas, chequeo y control de calidad, pre-lanzamiento para recoger su retroalimentación (*feedback*).

## 12. ÁRBOL DE CONTENIDO DE LA APLICACIÓN

Figura 19  
Árbol de contenido de la aplicación móvil

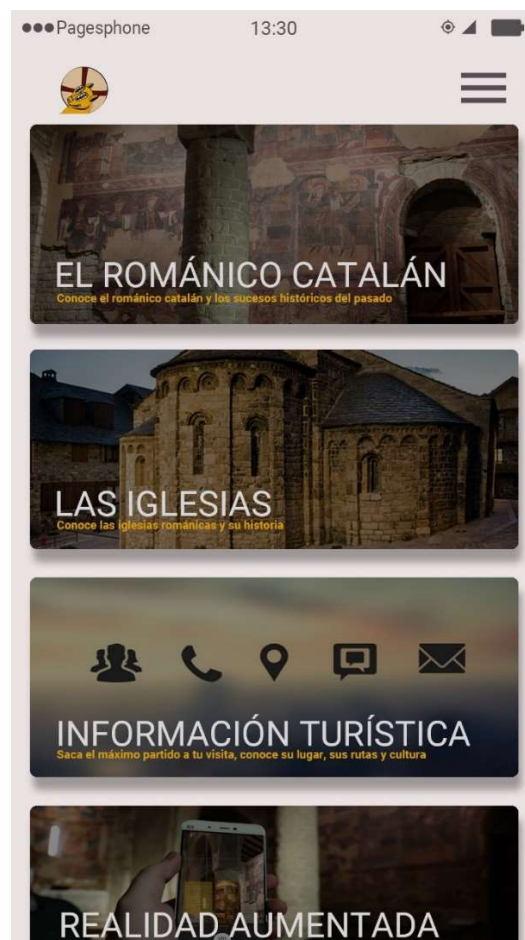


## 13. PROPUESTA DE DISEÑO DE LA APLICACIÓN: FUNCIONAMIENTO Y CONTENIDO

### 13.1. Menú Principal

El acceso principal a la navegación de la *app* provendrá de su menú principal<sup>10</sup>, estructurado en 4 apartados claramente identificados (el románico catalán, las iglesias, información turística, y realidad aumentada), que guiarán al usuario a través de la *app* según la necesidad de este en cada momento.

Figura 20  
Muestra del menú principal



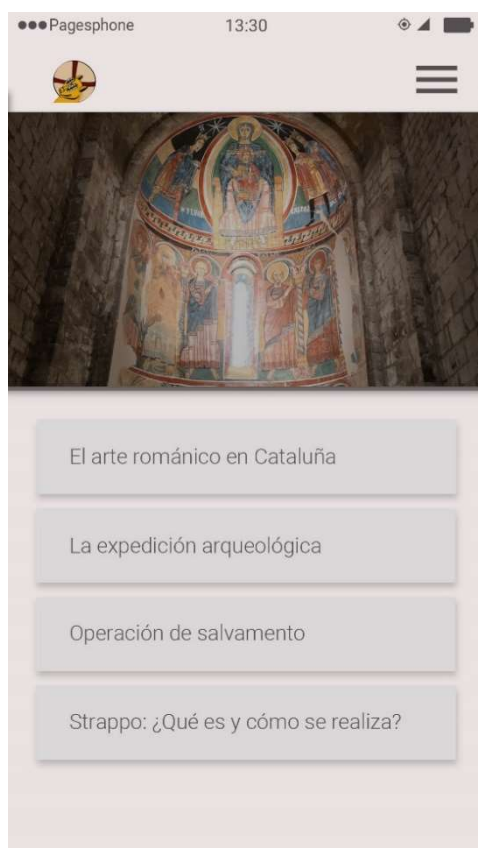
<sup>10</sup> Este menú se deslizará hacia arriba y hacia abajo cuando el usuario interactúe con la pantalla de su *smartphone*, dado que está pensado para que en futuras ampliaciones se pueda ir añadiendo el contenido debajo de los menús ya existentes en la primera fase de la *app*. En la segunda fase de la *app* se incluirán dos apartados más: uno estará enfocado en los estudios técnicos de restauración de las pinturas murales de las iglesias que participen en la *app* y otro, será una animación que relate los sucesos históricos sobre los murales catalanes para las familias.

### 13.1.1. El Románico Catalán

En este apartado se encontrará toda la información histórica y de interés que ayudará al usuario a ampliar sus conocimientos y a resolver sus dudas de todo aquello que pueda ver durante su visita en los lugares asignados.

Así mismo, este apartado no desea ser un punto de referencia enciclopédico, sino más bien, un punto de partida que sirva de apoyo al visitante, que podrá consultar de manera previa, durante o después de la visita.

Figura 21  
Vista del menú del románico catalán



#### El arte románico en Cataluña

En esta sección el usuario tendrá un recopilatorio en un formato simplificado de lo más representativo del arte románico en Cataluña de forma general, como la arquitectura, la pintura mural y la pintura sobre tabla, la imaginería policromada o los manuscritos iluminados. Explicado en rasgos generales y en un formato didáctico.

#### La expedición arqueológica

En este apartado se explicará la *misión arqueológica-jurídica* de los Pirineos catalanes del 1907, con la que se documentaron numerosos conjuntos de pintura mural románica junto a otros elementos (monumentos, mobiliario...); destacando el personaje que dirigía la misión, Josep Puig i Cadafalch.

#### Operación de salvamento

Esta sección aportará información documentada e histórica, sobre los datos conocidos de la operación de salvamento que impulsó la Junta de Museus de Barcelona para evitar el expolio de más pinturas murales románicas del territorio catalán, a raíz del primer expolio que sucedió en la iglesia de Santa Maria de Mur. También se mostrarán imágenes de la época realizadas durante los trabajos de arranque y traspaso de pintura mural.

### **Strappo: ¿Qué es y cómo se realiza?**

En este apartado se explicará qué es el *strappo* y se expondrá de manera sintetizada cómo se realiza esta técnica de arranque y traspaso de pintura mural; que fue empleada en la operación de salvamento de pintura mural de los Pirineos catalanes. También se mostrarán imágenes de referencia que ayuden a entender el proceso de la técnica de manera intercalada con el texto.

#### **13.1.2. Las Iglesias**

Uno de los apartados más relevantes, con ayuda de la geolocalización<sup>11</sup>, es el menú “Las Iglesias”. En este apartado los usuarios encontrarán toda la información a un clic sobre las pinturas murales emplazadas en las Iglesias colaboradoras (Santa María de Taüll, Sant Pere de Sorpe, Sant Quirze de Pedret, y Sant Andreu de Baltarga), así como su historia e incluso su arquitectura.

**Figura 22**  
Menú de navegación de las iglesias



#### **Historia**

En esta sección, el usuario podrá encontrar una breve descripción histórica del lugar y del emplazamiento de la iglesia, e información documentada y expuesta de manera sintética, sobre las reformas y restauraciones que se han realizado a lo largo de los años en la iglesia en cuestión.

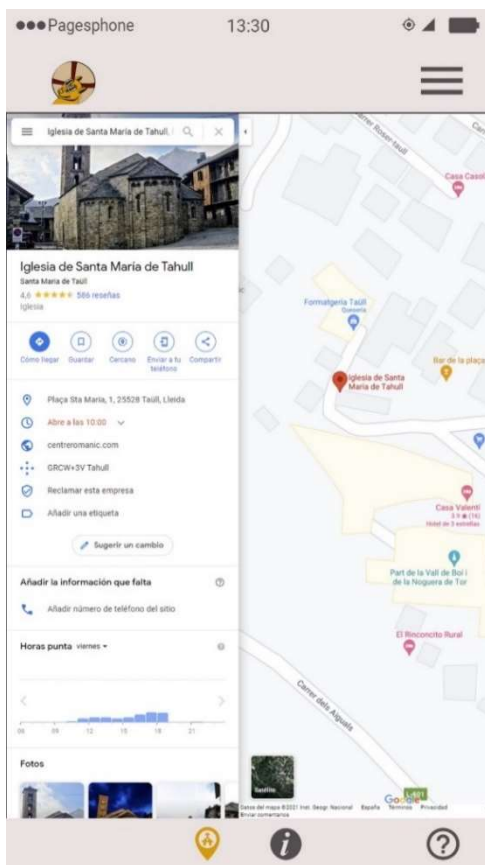
#### **Localización**

En este apartado se mostrará con un solo clic el emplazamiento geolocalizado de la iglesia románica en cuestión en un mapa, que está vinculado a *Google Maps*, ofreciendo rutas alternativas tanto para ir a pie como en vehículo. Además, también se mostrará el emplazamiento del punto de información turístico de la zona.

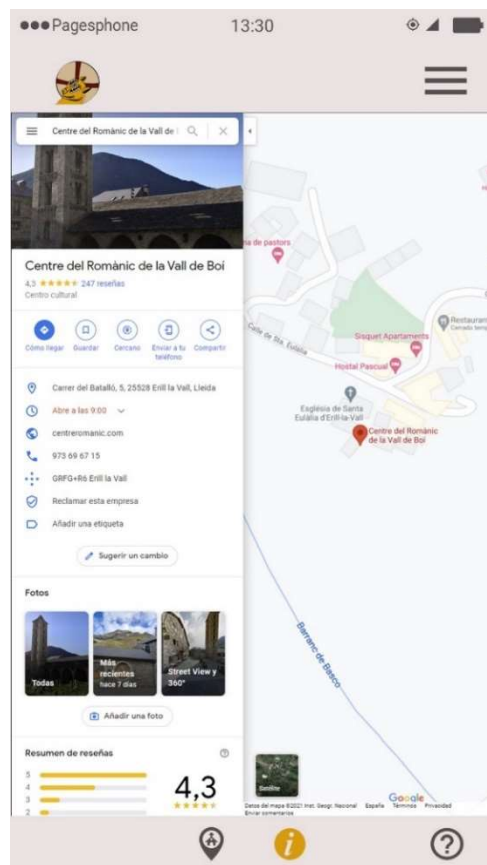
<sup>11</sup> Para más información véase el apartado “13.4. Flujo de funcionamiento del sistema GPS” de las páginas 58-59.



**Figura 23**  
Sistema de ruta geolocalizada a la iglesia

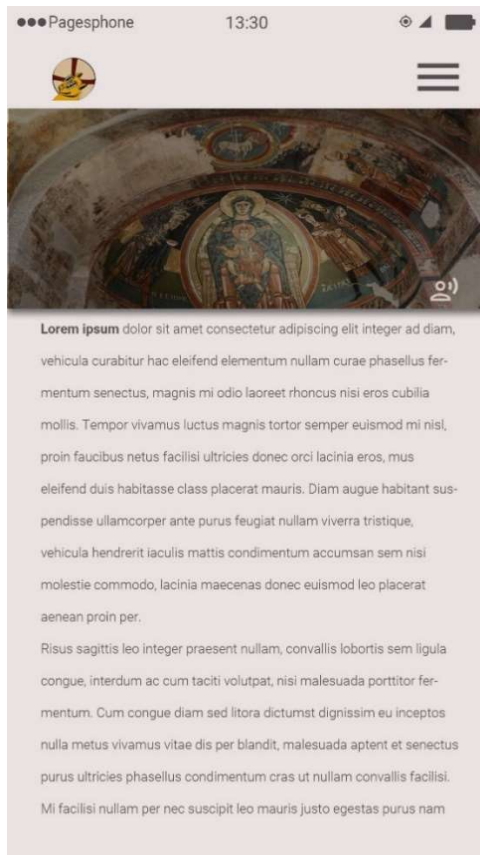


**Figura 24**  
Sistema de ruta geolocalizada al punto de información



**Figura 25**

Muestra de la sección informativa de la pintura mural



## Pintura mural

Esta sección recopilará la información histórica relevante de forma resumida sobre las pinturas murales románicas que originariamente se encontraban en la iglesia en cuestión, además de la de los murales de otros períodos que se puedan conservar *in situ* o que pudo custodiar la iglesia en origen; y se expondrá su ubicación actual. Se destacarán los personajes involucrados en el descubrimiento, arranque y restauración de las pinturas murales de la iglesia, según la información que se conserve en cada caso. También se tratará el maestro o maestros que están relacionados con la creación de esas pinturas, explicando la técnica y la estilística de las pinturas de la iglesia. Por otro lado, se tratarán las reproducciones que el visitante podrá ver *in situ* brevemente, explicando la técnica con la que se han hecho estas reproducciones del lugar (cuando las haya). Todo ello, ofreciendo un enfoque didáctico que resultará de interés para el visitante.

## Arquitectura

En este apartado se mostrará una imagen de la planta de la iglesia en cuestión junto a una breve descripción de ella. También se explicarán los distintos elementos arquitectónicos que conforman la iglesia.

## Realidad aumentada<sup>12</sup>

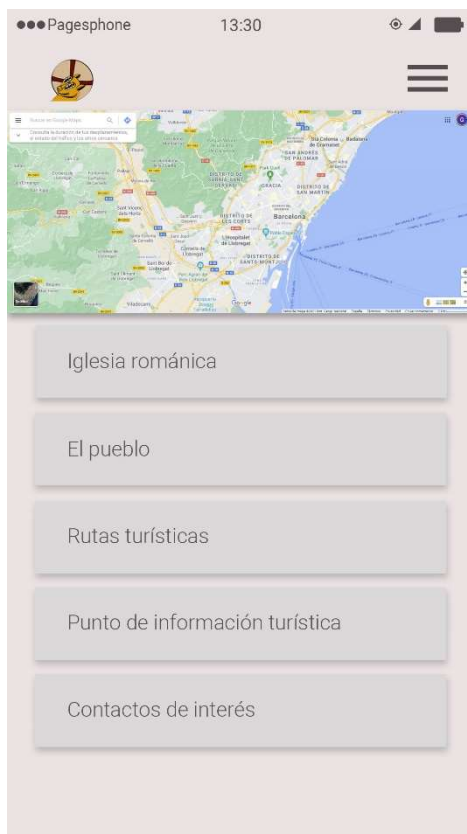
Desde este menú, el usuario accederá directamente a la función de realidad aumentada (RA) sin necesidad de acceder nuevamente al menú principal de la *app*.

<sup>12</sup> El funcionamiento de la realidad aumentada se explicará más adelante en este mismo apartado del proyecto en la página 55.

### 13.1.3. Información Turística

A través de la geolocalización, en el apartado de “Información Turística” de la aplicación, se mostrarán los datos relevantes sobre el pueblo, las rutas turísticas, así como los contactos de interés. Además, gracias a ella, el visitante podrá localizar fácilmente la iglesia románica del pueblo que se trata en la *app* o su punto de información turístico, entre otros. Dentro de su menú se encontrarán 5 apartados claramente diferenciados (iglesia románica, el pueblo, rutas turísticas, punto de información turística, y contactos de interés), que ayudarán al usuario a navegar por esta sección y a acceder a su información.

**Figura 26**  
Menú general del apartado de información turística



#### Iglesia románica

En esta sección, se mostrará un mapa interactivo -vinculado a *Google Maps*- en pantalla completa con la ruta a pie o en coche que sea más adecuada para localizar dentro del pueblo a la iglesia románica que se trata en la *app*.

#### El pueblo

En el apartado del pueblo se podrá encontrar la información general sobre el pueblo en cuestión, que ayudará al visitante a conocer mejor su cultura, su población y su entorno.

#### Rutas turísticas

En este apartado se explicarán brevemente las rutas culturales turísticas conocidas o de la zona (en función de lo que disponga cada una de las iglesias tratadas en la *app*) para los usuarios que tengan interés en explorar el entorno de la iglesia en cuestión, o en ir más allá y descubrir otras en localidades vecinas.

Estas rutas estarán vinculadas a rutas ya existentes, realizadas por el Departamento de Empresa y Conocimiento, y la Dirección General de Turismo de la Generalitat de Cataluña, en el caso de las iglesias de Santa Maria de Taüll y de Sant Quirze de Pedret (Generalitat de Catalunya, 2018); por la Diputación de Lérida y el Consell Comarcal del Pallars Sobirà en el caso de la iglesia Sant Pere de Sorpe (Diputació de Lleida, s.f.; Consell Comarcal del Pallars Sobirà, s.f.); y por la Diputación de Gerona en el caso de la iglesia de Sant Andreu de Baltarga (Diputació de Girona, s.f.).

### Punto de información turística

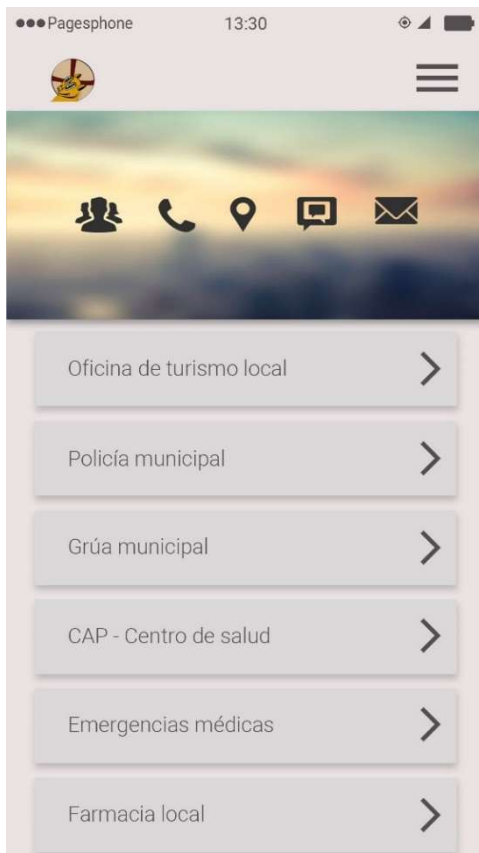
Esta sección, mostrará con un solo clic el emplazamiento geolocalizado del punto de información turístico de la zona en un mapa interactivo que está vinculado a *Google Maps*, ofreciendo rutas alternativas tanto para ir a pie como en coche.

### Contactos de interés

Se trata de un apartado de consulta con los datos más relevantes, que podrán ser de ayuda en la zona. En cada apartado se encontrará la dirección y un teléfono de contacto oficial por si fuera preciso.

Los servicios que se muestran en la Figura 27 serán los servicios de interés que se podrán encontrar en cada localidad de las iglesias que se tratan en la *app*, entre otros posibles. Estos servicios se ofrecen al usuario de una forma rápida y accesible por si fueran requeridos, facilitándole la consulta de estos datos.

**Figura 27**  
Menú general de los contactos de interés



**Figura 28**  
Muestra de la información del apartado de emergencias médicas



#### 13.1.4. Realidad Aumentada

Con el acceso directo desde el menú principal, el usuario podrá acceder a las funciones de realidad aumentada (RA).

Con la RA el usuario visualizará desde la propia cámara de su dispositivo móvil su entorno en tiempo real; y tendrá acceso a las funciones de realidad aumentada, según su entorno gracias al sistema de detección de imágenes y marcadores, así como con la geolocalización<sup>13</sup>, a dependencias del emplazamiento donde se encuentre el usuario.

En la pantalla se encontrarán 3 únicas opciones:

##### **Activar RA**

Activará la tecnología de realidad aumentada, mostrando al momento una composición sobre la imagen a tiempo real que el usuario visualizará a través de la cámara, viendo así las pinturas murales originales, superpuestas sobre la arquitectura original de la propia iglesia.

##### **Interpretación**

Ofrecerá una breve explicación iconográfica sobre la imagen (personajes, bestiario, decoraciones...) de la pintura mural que el visitante enfoque en primer plano. De este modo, el visitante podrá entender lo que está viendo en cada momento durante la visita. Además, con un solo clic se podrá aumentar el tamaño del texto para una mejor lectura del contenido.

##### **Botón foto**

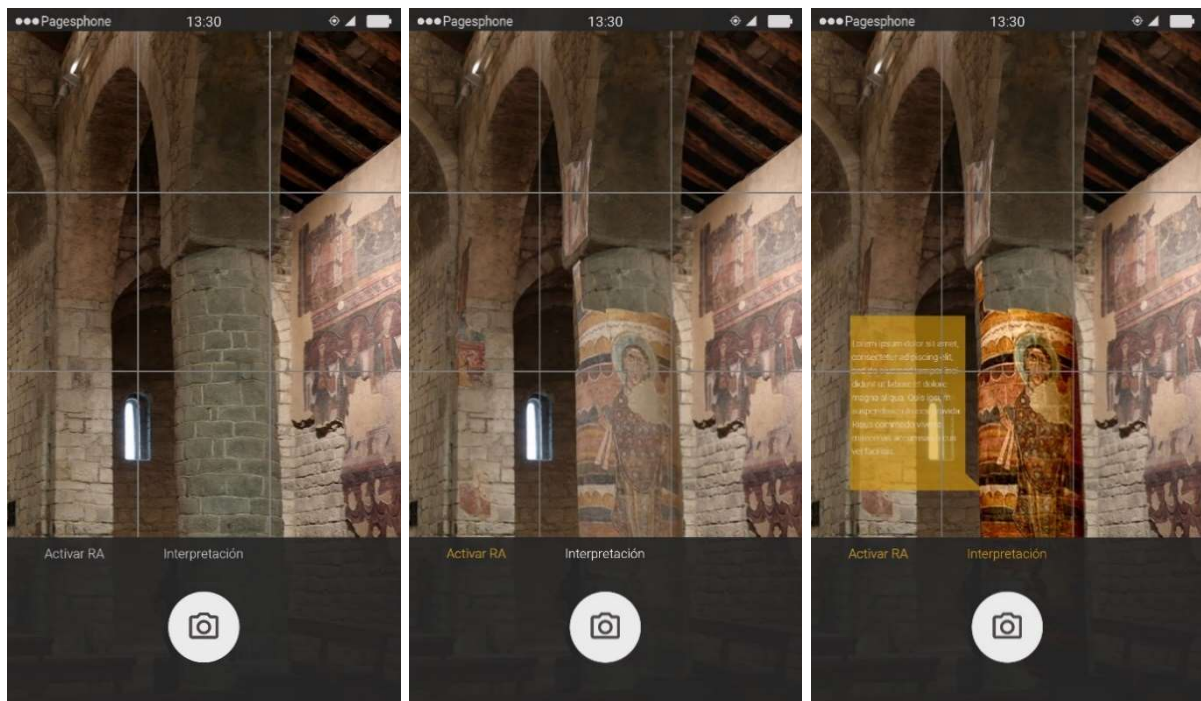
Realizará una fotografía de la composición que se esté visualizando en la pantalla del dispositivo móvil en ese preciso momento.

---

<sup>13</sup> La geolocalización se utilizará para detectar en qué iglesia se encuentra el usuario.

**Figura 29**

La primera imagen muestra el entorno en tiempo real; la segunda, muestra el entorno real con superposición de imagen una vez activada la RA; y la tercera, muestra el entorno real con la superposición de imagen y la interpretación activadas con la RA





## 13.2. Menú Contextual

Figura 30  
Vista del menú contextual



El menú contextual es un menú secundario que estará emplazado en el lateral de la aplicación, y se podrá acceder a este desde el botón “menú” emplazado en la parte superior de la aplicación. Este menú ofrecerá las tareas de configuración, tales como el idioma o la información concerniente a la propia aplicación; y también dará acceso a la información externa no relacionada con la propia aplicación, pero que sí será vinculativa con los museos, el turismo o la compra de entradas.

En la sección “Museos” se encontrará un enlace a todos los museos relacionados y vinculados con las iglesias románicas, que participarán en el proyecto propuesto llamado *Arte Románico AR. Pintura mural en Cataluña*; ya que en la actualidad custodian y conservan la totalidad o fragmentos de la pintura mural de las mismas. Al mismo tiempo, se ofrecerá un vínculo directo por si el usuario está interesado en visitar dicho museo, para poder comprar la

entrada en la web del propio museo u obtener la información de cómo y dónde lo puede hacer, de forma externalizada a la propia aplicación.

En el apartado de Turismo, se ofrecerá un hipervínculo directo a la oficina de turismo más cercana de la zona, con la ayuda de la geolocalización de la aplicación.

En el punto de información, el usuario de la aplicación podrá obtener toda la información sobre la propia aplicación, en un formato Q&A (preguntas y respuestas) que tratarán desde su funcionamiento hasta la información relacionada con el equipo de desarrollo, historiadores, etc.

Si el usuario deseara cambiar de idioma, manualmente, desde el menú contextual podrá acceder a los diferentes idiomas ofrecidos nativamente por la aplicación. El idioma utilizado en los menús de forma predeterminada que se ofrecerá en la aplicación se implementará automáticamente, asociado al idioma predeterminado del sistema operativo del propio dispositivo móvil; y los idiomas del cuerpo de la *app* serán los que ofrece nativamente la *app*.

El menú contextual no será accesible desde el apartado de realidad aumentada (RA).

### 13.3. Funcionamiento general de la aplicación

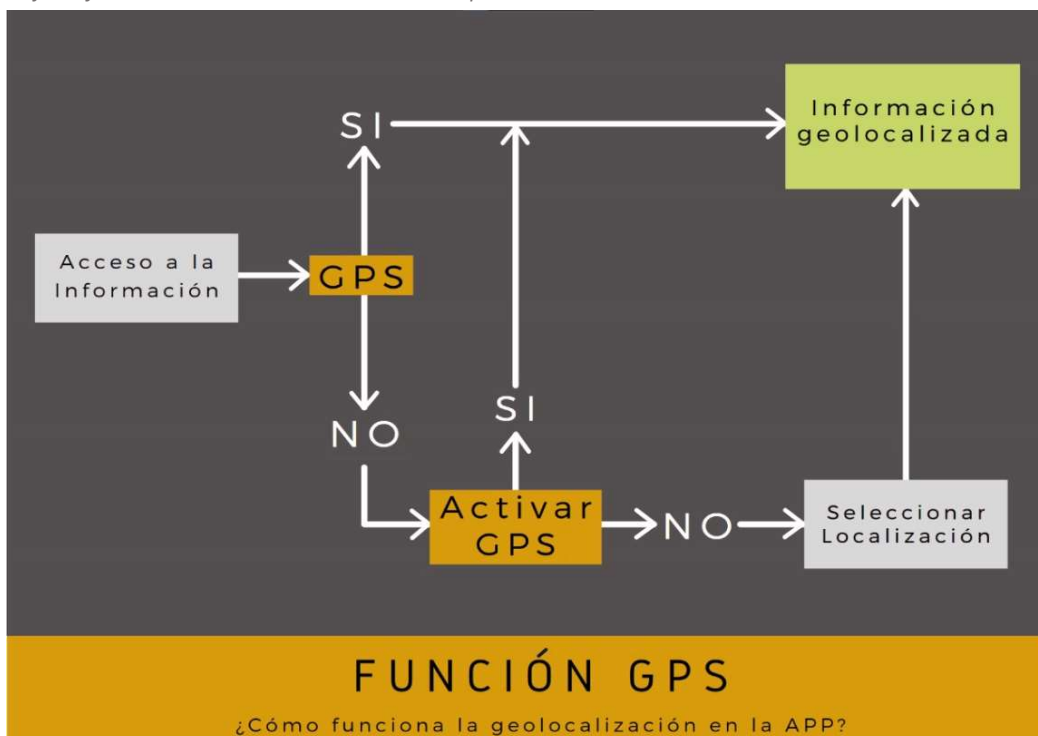
Para acceder a estos menús sólo hay que pulsar sobre la imagen asignada, y aparecerán las secciones del submenú asignado de cada sección. Para acceder a estos, solo hay que pulsar sobre la sección correspondiente, para ver toda la información en una única página. En cualquier momento, se puede acceder nuevamente al menú principal y al menú contextual usando el botón *back* del propio dispositivo móvil o pulsando sobre el icono asignado del menú contextual.

#### 13.3.1. Accesibilidad

Para facilitar el uso y la accesibilidad de todas las personas, la aplicación incorporará un sistema de lectura nativo del propio sistema operativo del dispositivo móvil *text-to-speech* que leerá los textos relativos a la información de cada apartado, creando una vía de accesibilidad a personas mayores con carencias de visión o a personas que prefieran simplemente escuchar el texto y no leerlo. Este sistema solo estará habilitado cuando el dispositivo detecte que tiene conectado un sistema de escucha externo, como auriculares por conector *jack* o *bluetooth*.

### 13.4. Flujo de funcionamiento del sistema GPS

Figura 31  
Flujo de funcionamiento del sistema GPS de la aplicación



Para acceder a la información geolocalizada de la aplicación, el usuario deberá tener el GPS activo en su dispositivo, si el usuario no tiene el GPS activo, saldrá un aviso diciendo que active el mismo, y de no activar el GPS o no tener cobertura, el sistema interno de la *app*, ofrecerá un acceso manual a la información geolocalizada, ofreciendo un listado de municipios o iglesias, dependiendo de la información que desee consultar el usuario; para así ofrecerle la información concreta de ese lugar, sin la necesidad de estar emplazado allí, o de tener algún problema con la cobertura GPS o si no deseara conectarlo. Las secciones de la *app* que requieren de esta geolocalización serían tales como, la visualización de la información concreta de cada iglesia románica, así como la de información general del pueblo.

Figura 32  
Muestra del menú de las iglesias sin GPS



Si se desea consultar la sección de “Las iglesias”, si tiene el GPS activo visualizará la subsección con la información de la iglesia del lugar en qué se encuentre; pero si no tiene el GPS activo o este no encuentra cobertura mínima, saldrá un aviso que indicará que conecte el GPS y aparecerá un listado visual de las iglesias con los lugares que deberá seleccionar manualmente para acceder a la información.

Si se quiere consultar la sección de “Información turística”, si tiene el GPS activo visualizará la subsección con la información del lugar. Pero si no tiene el GPS activo o este no encuentra cobertura mínima, aparecerá un listado de los 4 lugares que trata la *app*, y tendrá que seleccionar uno de estos, para visualizar la información del lugar; a excepción del soporte de ruta o mapa interactivo, como por ejemplo, las subsecciones “Iglesia románica” y “Punto de información turística” que requerirán activar el GPS para acceder al mapa con la localización.

Si también se quiere consultar el resto de las secciones que ofrecen información general que no alude directamente a un lugar concreto que requiera geolocalización, se podrá consultar sin necesidad de tener el GPS activo, para visualizar la información directamente.

Por último, el funcionamiento de la realidad aumentada ya se explica anteriormente en este mismo apartado del trabajo.

## 14. PLAN DE DIFUSIÓN

### 14.1. Justificación del logo de la aplicación

Figura 33  
El cordero apocalíptico del logo de la aplicación



En el cristianismo primitivo es habitual que se represente a Cristo mediante la forma de un cordero nimbado. En este sentido la figura del cordero simboliza el “*martirio y la muerte de Cristo*” o a “*los fieles cristianos [el rebaño] que rodean la figura del Buen Pastor [Cristo] o se dirigen hacia el monte Sión*” (Carvajal González, 2010, p. 1). Pero entrados ya los siglos posteriores, esa imagen cambia al adquirir atributos apocalípticos, y desde entonces por lo general, el cordero se representa degollado o bien alanceado, manteniéndose en pie

y sosteniendo una cruz con la pata, simbolizando “*la victoria sobre la muerte y el pecado*” (Carvajal González, 2010, p. 1). Esta figura también la podemos encontrar representada de muchas otras formas como, por ejemplo, colocada encima de una fuente o del libro de los siete sellos, o con siete ojos (Carvajal González, 2010), etc.

La figura del cordero apocalíptico que se ha escogido para el diseño del logo de la aplicación forma parte de la decoración pictórica románica de uno de los arcos preabsidal de la iglesia de Sant Climent de Taüll. En esta pintura se representa a la figura de Cristo en forma de cordero con los siete ojos, sujetando el libro de los siete sellos, que se relata en el libro bíblico del Apocalipsis de San Juan (Museu Nacional d’Art de Catalunya, s.f.-f); en el que se considera a “*Cristo como verdadero pascual inmolado para la salvación de la humanidad*” (Museu Nacional d’Art de Catalunya, s.f.-f, párr. 2). En el logo se presenta un fragmento que está basado en la pintura original en el que se enmarca únicamente la cabeza del cordero nimbado con crucífero y se modifica su paleta cromática para ensalzar la figura, teniendo en cuenta las tonalidades que se empleaban en la época medieval.

El principal motivo de la elección de este animal para el logo alude al hecho de qué se trata de una figura decorativa muy habitual en el arte cristiano del periodo paleocristiano y medieval, que pese a que a lo largo de los siglos se haya representado de distintas formas, es fácil de reconocer y de asociar

a estos períodos<sup>14</sup>. En nuestros días, la figura del cordero la podemos encontrar en la decoración exterior de las iglesias románicas, como por ejemplo, en los relieves decorativos de los tímpanos y las arquivoltas; así como en las decoraciones pictóricas de su interior, ya sea en cúpulas o altares, entre otras localizaciones posibles. También aparece en forma de miniatura en los manuscritos o libros ilustrados de la época medieval.

## 14.2. Campaña de difusión de la aplicación

Como toda aplicación nueva en el mercado, para que los futuros usuarios tengan conocimiento de su existencia será necesario realizar una campaña de difusión para el lanzamiento y post-lanzamiento de la aplicación, desde el departamento de publicidad de la Agencia Catalana del Patrimonio Cultural.

### Lanzamiento

La Agencia Catalana del Patrimonio Cultural deberá llegar a un acuerdo con los obispados a los que pertenecen las iglesias en las que se implementa la *app*, para que en el lanzamiento de la *app* se pudieran disponer *roll-ups* en sus iglesias. Estos *roll-ups* contendrán la información publicitaria básica en español e inglés, para que el visitante sepa de la existencia de la *app* y la pueda utilizar *in situ*. A través de ellos, se facilitarán 2 códigos QR que derivarán a las dos tiendas con las que estará disponible la *app*, *Google Play* y *App Store*, para que los usuarios se puedan descargar la aplicación directamente desde el lugar.

La misma agencia deberá llegar a un acuerdo con las oficinas de turismo de la zona de las iglesias, así como con otros centros responsables de la apertura de las iglesias, tales como el Centre del Romànic de la Vall de Boí, el Ecomuseu de les Valls d'Àneu y el ayuntamiento de Bellver de Cerdaña, para que coloquen folletos publicitarios de la *app* en sus oficinas y los distribuyan a los visitantes que quieran hacer turismo por la zona. Estos folletos también tendrán la información de presentación de la *app* en

---

<sup>14</sup> La figura del cordero apocalíptico de la iglesia de Sant Climent de Taüll ya ha sido utilizada anteriormente en distintas ocasiones por el artista Antoni Miralda. El artista recreó este mismo cordero en un tapiz-colcha con tonalidades distintas al original para el *Honeymoon Project*, con el que se mostró la obra en distintos actos públicos que se celebraron en varios países, con el fin de celebrar una “boda simbólica entre el Monumento de Colón y la Estatua de la Libertad” (Museu Nacional d’Art de Catalunya, s.f.-g). Esta obra también se mostró al público en el año 1995, durante la inauguración de la Colección de Arte Románico del Museu Nacional d’Art de Catalunya. Posteriormente, en el año 2018, el artista expuso de nuevo la misma obra junto a otros elementos (dibujos y audiovisuales) del anterior proyecto, para realizar una ceremonia-performance en el mismo museo, que incorporaba degustación y música (Museu Nacional d’Art de Catalunya, s.f.-g).

español e inglés, junto a los dos códigos QR para su descarga. Al mismo tiempo, se publicitará la *app* en la web de estas instituciones para darle más difusión y promoción a partir del día del lanzamiento.

La división que se encarga de los temas publicitarios y promociona otras actividades de los diferentes departamentos de la propia Generalitat de Cataluña y las agencias, será la encargada de contactar con algunos periódicos nacionales para que publiquen la *app* el día del lanzamiento y llegue al máximo de público posible. Al mismo tiempo, pedirá la colaboración de los museos que custodian las pinturas murales originales de las iglesias en que se implementa la *app* (Museu Nacional d'Art de Catalunya, Museu Diocesà d'Urgell y Museu Diocesà i Comarcal de Solsona), para que la publiquen en sus redes sociales y así, también se fomentará la relación entre estos museos y las iglesias.

Además, se llevará a cabo una campaña publicitaria a través de las redes sociales utilizando las herramientas de segmentación para llegar a un público objetivo tanto nacional como internacional. Al ser información segmentada a nivel europeo en los países que se focalizase esta segmentación la publicidad saldrá en su idioma. También se publicitará la *app* en la web oficial de Patrimonio Cultural de la propia Generalitat de Cataluña donde se muestran muchas experiencias, rutas y servicios relacionadas con el patrimonio cultural en Cataluña para darle más difusión.

### **Post-lanzamiento**

El departamento responsable de la publicidad de las actividades de la agencia, para seguir dando a conocer la existencia de la *app* después del lanzamiento, continuará ofreciendo folletos de publicidad en las oficinas de turismo y en los centros responsables de la apertura de las iglesias de la *app*; y también se mantendrán los *roll-ups* en las iglesias donde se implementase.

Así mismo, se pedirá continuar con la colaboración de los museos que custodian las pinturas originales, para que hagan hincapié en la utilización de la aplicación por si los visitantes desean visitar sus lugares de origen, ya sea con folletos publicitarios en la entrada del museo o con *roll-ups* expuestos junto a las pinturas murales de las iglesias participantes.

Por otro lado, se pondrán en contacto con los *travel influencers* (persona con influencia focalizada en los viajes) para que realicen rutas por las zonas de las iglesias y utilicen la *app* para darla a conocer de una forma activa.



## 15. EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN

Para la evaluación de la *app* será posible extraer la información relacionada directamente con la propia plataforma de distribución en las que estará disponible la *app*, como *Google Play* y *App Store*. Estas ofrecen de por sí una gran cantidad de información que guarda relación con el número de descargas de la *app*, el total de descargas, la versión del dispositivo móvil o el modelo, así como otros recursos para la medición de métricas de la aplicación. También, se puede ver los usuarios que están activos, la retención -el tiempo que los usuarios tienen la *app* instalada en su dispositivo-, y el abandono de la *app* cuando el usuario desinstala la aplicación. Además, será relevante ver las valoraciones y las *reviews* de la *app* en las plataformas de distribución (A. Ruiz, comunicación personal, 2 de julio de 2021).

Otros datos como el sexo, edad, nombre o datos técnicos como la huella de uso de la *app* son datos de los cuales no se podrá tener acceso, dado que bajo los acuerdos de usuario y condiciones de uso de las propias plataformas de distribución, esto está directamente prohibido, a menos que al usuario se le solicite un registro previo a la *app* para que de esta forma, firmen así un nuevo acuerdo de condiciones de uso con la empresa distribuidora, que en este caso es la Generalitat de Cataluña, donde entonces sí se podrán recoger estos datos en la propia aplicación. Pero al no ser el caso de la aplicación, siendo de distribución gratuita, sin pagos y sin necesidad de un registro previo para su uso, los usuarios solo serían vinculativos a las condiciones de uso de las mismas plataformas, por lo que estos serían datos no computables (A. Ruiz, comunicación personal, 2 de julio de 2021).

Todas las tareas de recogida de métricas, así como los análisis de los datos extraídos mencionados anteriormente serían responsabilidad del departamento correspondiente asignado por la Agencia Catalana del Patrimonio Cultural, que serían los encargados de estas gestiones. De estos datos recopilados se realizarían unos informes previos que se facilitarían a la empresa desarrolladora para su estudio para próximas actualizaciones o mejoras de la aplicación si fuesen requeridas.

## 16. PLANIFICACIÓN Y EQUIPO HUMANO

### 16.1. Planificación

En esta tabla se presenta la planificación para el desarrollo de la aplicación<sup>15</sup> propuesta por la empresa 3intech, incluyendo las tareas que se realizarán de manera previa a su desarrollo.

Tareas principales	Mes 1		Mes 2			Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Mes 7		Mes 8	
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
<b>Contenidos</b>																	
Reunión inicio de proyecto* (contenidos)	■																
Generación de contenidos	■	■	■	■	■												
Documentación	■	■	■	■													
Corrección de textos							■										
Traducciones							■										
<b>Requerimientos</b>																	
Reunión inicio de proyecto (desarrollo app)								■									
Toma de requisitos funcionales, técnicos y no funcionales								■									
Revisión de requisitos								■									
<b>Análisis</b>																	
Análisis de requisitos								■	■								
Redacción de requerimientos técnicos								■	■								
Propuesta de arquitectura de sistema								■	■								
Selección de herramientas de desarrollo								■	■								
Configuración de herramientas de desarrollo								■	■								
<b>Diseños</b>																	
Revisión de la creatividad									■								
Generación de recursos gráficos para la aplicación									■	■	■	■					
<b>Contenidos</b>																	
Revisión de contenidos									■								
Integración de contenidos en la aplicación													■	■	■	■	
<b>Desarrollo de la aplicación</b>																	
Creación App Manager (iOS/Android)										■							
Implementación de flujo de navegación entre pantallas (iOS/Android)										■	■						
Implementación de clases de gestión en pantallas (iOS/Android)											■	■	■				
Funcionalidad GPS (iOS/Android)											■	■	■				
Funcionalidad AR (iOS/Android)												■	■	■			
Integración (iOS/Android)													■	■	■	■	
<b>Pruebas</b>																	
Desarrollo del documento de pruebas																	■
Pruebas Alpha																■	■
Pruebas Beta																■	■
Publicación																	■

<sup>15</sup> Para consultar otros detalles sobre la planificación propuesta por los desarrolladores de aplicaciones 3intech como la descripción de las tareas y su metodología de trabajo, véase el Anexo 7.

\**Reunión inicio de proyecto*: El director del proyecto se reunirá con los distintos responsables de cada una de las tareas para el desarrollo de los contenidos de la *app*, el primer día de la primera semana del primer mes; y también se reunirá con el equipo de desarrollo de la aplicación, el primer día de la primera semana del tercer mes, para la planificación y distribución del trabajo. Además, programará las reuniones cada 15 días con el responsable de la Agencia Catalana del Patrimonio Cultural; y participará junto a los desarrolladores de *apps*, en la supervisión con el cliente de lo que se ha ido haciendo y se hará en las distintas fases de trabajo de la aplicación.

## 16.2. Equipo humano

Para el equipo de desarrollo de los contenidos de la aplicación, se precisará de un responsable de contenidos -con perfil de historiador del arte-, que se encargará de la recopilación, selección y redacción de toda la información precisa para la aplicación, que a su vez trabajará en coordinación con un documentalista -también con perfil de historiador del arte- para la verificación y búsqueda de material histórico relacionado; así como con el equipo de programación y diseño UX para la correcta implementación de toda esta información en la aplicación. También se requerirá el trabajo puntual de un corrector de textos -para el texto original, que estará en castellano- y de distintos traductores especialistas en los demás idiomas que se implementarán en la *app* (catalán, inglés y francés).

Para el equipo de desarrollo de la aplicación, se contará con un equipo multidisciplinar con experiencia en el desarrollo de aplicaciones móviles, así como con el personal de arte gráfico para la creación, no solo de los *assets* de la propia aplicación sino también para grafismos de las posibles campañas publicitarias necesarias para el lanzamiento de la propia aplicación.

Desglosando este equipo será necesario:

- Programador *full stack*, con conocimientos de Unity/VR  
Será el encargado del apartado de programación completo de las funciones y herramientas de la propia aplicación, así como la integración de los elementos con la realidad aumentada.
- Diseñador UI/UX  
Será el encargado de los diseños de experiencia del usuario, durante la navegación por la aplicación, y del apartado gráfico.

- Diseñador gráfico 2D  
Llevará a cabo todo el trabajo 2D de diseño bajo la supervisión del diseñador UI/UX y el programador.
- Diseñador 3D  
Gestionará todo el apartado 3D para la implementación correcta del apartado RA al proyecto.
- Personal de mapeo  
Son los responsables de la realización de las fotografías de los murales, que trabajan en conjunto al diseñador 3D y al programador, para la creación de marcas, geolocalizaciones, así como las recreaciones de los murales en el entorno de la realidad aumentada. El personal de mapeo<sup>16</sup> es el grupo multidisciplinar encargado del proyecto RA en su conjunto.

Previamente, el director del proyecto preparará la propuesta, contactará con el cliente -la Agencia Catalana del Patrimonio Cultural- y con el personal necesario que generará los contenidos, así como con el corrector y los traductores requeridos; y también contactará con los desarrolladores de *apps*. Tanto el equipo de desarrollo de los contenidos como el equipo de desarrollo de la aplicación estarán coordinados por el director del proyecto, que se encargará de la unificación de las tareas entre los diferentes responsables o departamentos, facilitando y ayudando en el buen desarrollo del flujo de trabajo; así como de solventar los posibles problemas técnicos o humanos que saliesen durante el mismo.

---

<sup>16</sup> Los desarrolladores harán un estudio previo de la zona para la implementación del reconocimiento de patrones en las distintas iglesias que participarán en la *app*, para asegurar el buen funcionamiento de la RA. También solicitarán las fotografías -en alta resolución- de los murales que se tratan en la *app* en los distintos museos que custodian los originales, para la recreación de los murales en RA; y si fuera el caso de que en alguna fotografía le faltaran detalles relevantes para la recreación de los murales en RA, se solicitaría permiso a los museos que custodian los murales para realizar ellos mismos las fotografías necesarias (A. Ruiz, comunicación personal, 2 de julio de 2021).

## 17. PRESUPUESTO DE LA APLICACIÓN

### 17.1. Gastos de implementación

En esta tabla se presenta la propuesta económica para el desarrollo de la aplicación y la dirección del proyecto<sup>17</sup> realizada por la empresa 3intech, incluyendo los trabajos previos para la generación del contenido de la aplicación.

Rol	Horas	Palabras Total	Importe Neto (EUR)	Importe Total (EUR)
Dirección del proyecto	16	-	100,00€	1.600,00€
Responsable de contenidos*	144	-	30,00€	4.488,00€
Documentalista	80	-	18,00€	1.440,00€
Corrector de textos	3	7000 palabras	0,05 €/palabra	350,00€
Traductor (catalán)	6	7000 palabras	0,05 €/palabra	350,00€
Traductor (inglés)	6	7000 palabras	0,05 €/palabra	350,00€
Traductor (francés)	6	7000 palabras	0,05 €/palabra	350,00€
Analista	36	-	60,00€	2.160,00€
Programador	720	-	35,00€	25.200,00€
Diseñador	80	-	35,00€	2.800,00€
Mantenimiento	1 año	-	3.276,00€	3.276,00€
<b>TOTAL</b>				<b>42.364,00€</b>

En el presupuesto desglosado y el coste total, el IVA no está incluido.

\**Responsable de contenidos*: En el salario se contempla el coste del desplazamiento (60 €) para la consulta de la documentación necesaria en bibliotecas para la redacción del contenido de la *app* y para el pago de las copias y las licencias de uso (108 €, sin el IVA incluido) de unas 4 fotografías históricas de la operación de salvamento del Archivo Mas.

<sup>17</sup> En esta propuesta económica no se contempla el coste de la subida a *Store*, dado que es un servicio opcional. Para más información sobre la propuesta económica proporcionada por los desarrolladores de aplicaciones 3intech, véase el Anexo 7.

## 17.2. Gastos de funcionamiento

Acerca de los costes sobre la publicación y hospedaje de la aplicación, cabe destacar que estos son gratuitos por parte de ambas plataformas distribuidoras de aplicaciones principales, como *Google Play* en el caso de dispositivos Android, o *App Store* para iOS. Dado que la aplicación será distribuida como *Freeware* las plataformas no cobran por su distribución o publicación, así como por el uso de la plataforma *backend* desde la cual se controlan los detalles de distribución y publicación de la propia aplicación.

El único coste asociado a una aplicación en materia de distribución es el vinculado con las cuentas del desarrollador, en el caso de Android 20€ como único pago o iOS de 99\$ anuales. Estos gastos son siempre asumidos por la propia empresa desarrolladora, dado que son precisos para la creación de *apps* y nunca influyen directa o indirectamente con la distribución de una aplicación. Así mismo la distribución, por poner un ejemplo en Android, se realizará bajo la cuenta asociada a la Gencat como cuenta principal de la Agencia Catalana del Patrimonio Cultural, quedando asociadas junto al resto de aplicaciones oficiales distribuidas por la institución<sup>18</sup>.

Sobre el coste de mantenimiento de la aplicación<sup>19</sup> que ya se incluye en el presupuesto como servicio extra, será de 3.276,00 €. El servicio de mantenimiento tiene una duración de 1 año a partir de la publicación de la *app*. Si se deseara ampliar, mejorar o integrar nuevo contenido anteriormente no contemplado o nuevas herramientas, teniendo que programar o crear este nuevo contenido, como por ejemplo ampliar Iglesias, el coste recaería sobre el desarrollo por actualización y no por su mantenimiento. Además, cabe destacar que la empresa desarrolladora de la aplicación estipula un tiempo de mantenimiento acotado suficiente, tras el lanzamiento de la fase dorada, para verificar que la aplicación tiene un correcto funcionamiento globalmente y recoger la retroalimentación de los usuarios, ya que se entiende que el producto tras pasar la fase Beta y los controles pertinentes durante la fase de desarrollo y ser lanzada, el funcionamiento de esta ha de ser el óptimo y el deseado.

---

<sup>18</sup> Las empresas desarrolladoras de *apps* como se puede apreciar en el presupuesto adjunto en el “Anexo 7”, ofrecen un servicio aparte de subida de la aplicación a las diferentes plataformas. Este servicio es opcional y se pagarían únicamente los costes del desarrollador como se puede ver en el presupuesto.

<sup>19</sup> Las empresas desarrolladoras de *apps* ofrecen servicios extras recomendados como el servicio de mantenimiento anual, que garantizaría la compatibilidad de la aplicación de darse el caso de que los sistemas operativos durante ese periodo realizaran algún cambio significativo del propio sistema operativo y estos cambios afectaran en el funcionamiento de la aplicación (A. Ruiz, comunicación personal, 2 de julio de 2021).



### 17.3. Plan de financiación: Enfoque empresarial y de viabilidad

Para la ejecución de este proyecto es precisa la implicación gubernamental de la Generalitat de Cataluña a través de la Agencia Catalana del Patrimonio Cultural, siendo este el cliente principal del proyecto. La implicación principal del cliente, la Agencia Catalana del Patrimonio Cultural, será de propietario y gestor de la aplicación, asumiendo el 70% del coste del proyecto, que saldrá del presupuesto anual destinado a los proyectos para Patrimonio Cultural en Cataluña. El otro 30% restante del coste del proyecto, lo deberán asumir en partes proporcionales los distintos obispados responsables de cada una de las iglesias en las que se implementaría la aplicación. Por tanto, para poder ejecutar este proyecto en cada uno de los emplazamientos propuestos, es necesario que previamente, se hagan unos acuerdos de colaboración económicos entre la Agencia Catalana del Patrimonio Cultural y los distintos obispados a los que pertenecen las 4 iglesias de esta primera fase de la aplicación.

De todos modos, si fuera el caso de que algunos obispados que tuvieran interés en implementar esta experiencia con la *app* en la iglesia en cuestión, pero no tuvieran suficientes recursos económicos como para cubrir el coste que les correspondería, también habría la posibilidad de acudir a otras financiaciones privadas, como por ejemplo La Obra Social “la Caixa” que es un precedente que ya colaboró con el *Programa de restauración y mejora Románico abierto* que se ejecutó en el año 2009, en colaboración con la Generalitat de Cataluña y las empresas Burzon Comenge y Playmodes, que fueron los desarrolladores de la experiencia del *video mapping* que hoy nos encontramos *in situ* en la iglesia de Sant Climent de Taüll.

Por otro lado, aunque la previsión es que el proyecto sea subvencionado por la Agencia Catalana del Patrimonio Cultural, siendo esta la primera opción, también habrá otra alternativa que será que lo subvencione la Agencia Catalana de Turismo.

El director del proyecto le proporcionará al cliente, la Agencia Catalana del Patrimonio Cultural, la ejecución de un proyecto cerrado, estudiado y listo para poner en marcha. Poniendo un equipo propio de trabajo de desarrollo ya implicado en el mismo, así como de arte y tecnológico. Siendo un proyecto ya estudiado, planteado y con unas pautas claras de ejecución y proyección, a falta de ajustarlas a las necesidades especiales del cliente, de existir estas.

Este proyecto, como se muestra durante este trabajo, se justifica por si solo al cubrir una necesidad, al reducir costes de otros proyectos ya en marcha, y siendo además más accesible a todo el mundo, con un mínimo trabajo y costes de ejecución, actualización y sobre todo mantenimiento, pudiéndose ampliar a futuro o modificar a voluntad, si fuera necesario y de una forma rápida. Además, el proyecto,

siendo una *app*, no requerirá modificación, instalación o intrusión en sus lugares de origen, respetando así más aún si cabe los emplazamientos originales.

## 18. CONCLUSIÓN

La tecnología móvil actual ha supuesto un importantísimo avance en la interpretación y contextualización *in situ* en muchísimos lugares patrimoniales, centros culturales o museos en España; ya que en nuestros días prácticamente cualquier persona dispone de un *smartphone* con conexión de datos y esto es algo que ha facilitado la implementación de propuestas culturales, como la que se plantea en este proyecto.

Tal como se manifiesta en distintos puntos del proyecto, la ideación de esta experiencia con la *app* surge por una razón, la necesidad a nivel personal -que considero que también apoyarían los demás usuarios interesados en este patrimonio- de restituir, interpretar y contextualizar el patrimonio mural románico *in situ*. Hoy, los restos que nos quedan de este patrimonio o las reproducciones que se pueden encontrar *in situ*, cuando las hay, han quedado relegados a la contemplación pasiva por parte de los visitantes; porque precisamente la pintura mural románica es muy difícil de interpretar sin ningún apoyo, si no se tiene un conocimiento previo sobre los datos históricos o los relatos bíblicos que narran sus escenas pictóricas. Esto se debe a la escasez de recursos de mediación que se emplean en la mayoría de estos lugares que no suelen ser más que una cartela o texto con los datos básicos de la iglesia. Partiendo de esto, considero que con la *app* que se propone en este proyecto mejoraría notablemente la experiencia de visita de los usuarios en estos lugares, haciéndola más didáctica, educativa e inmersiva. Además, revalorizaría de nuevo estas iglesias que por su localización no todas son conocidas, pero que en origen custodiaban unos murales románicos que merece la pena conocer por su estética, historia, iconografía y estilística característica del período. Aquí, también se tuvo en consideración el hecho de que esta experiencia con la *app* no es invasiva con el entorno, dado que algunas de las iglesias que se tratan en la *app* hoy en día aún tienen función de culto y creo que es importante para el vecindario que frecuenta la iglesia con este fin, respetar al máximo posible el lugar.

El contexto en el que se plantea este proyecto tiene una importancia histórica en Cataluña que guarda relación con la expedición arqueológica con la que se descubrieron y documentaron muchos murales románicos de los Pirineos catalanes y la operación de salvamento en los Pirineos catalanes, que impidió que se expoliaran muchos murales en su momento. Estos sucesos del pasado que afectaron a muchas iglesias, perdiendo sus murales, no se explican en la mayoría de ellas y las que lo hacen, ofrecen la información mínima (por ejemplo, año del arranque y localización actual) sin ningún

contexto. Algo que personalmente, creo que forma parte de la historia de estas iglesias y que se debería explicar sobre todo en las iglesias afectadas. Por ello, en la *app* se trata este tema con el fin de darlo a conocer y ayudar al visitante a entender por qué los murales originales no están en las iglesias.

Por otro lado, aunque el proyecto se implementa en la primera fase de la *app* en las iglesias de Santa Maria de Taüll, Sant Pere de Sorpe, Sant Quirze de Pedret y Sant Andreu de Baltarga, se podría implementar fácilmente a cualquier iglesia que tuviera en origen pintura mural medieval o que la siga custodiando, siempre y cuando esta pintura permitiera generar un discurso histórico e iconográfico de interés para el visitante. En este sentido, al ser la primera *app* en el mercado destinada a la restitución, interpretación y contextualización de los murales románicos de Cataluña en sus lugares de origen, se tendría que ver si tiene buena acogida por los usuarios antes de expandirla a otros lugares.

Si pensamos en futuras líneas de ampliación, si la *app* tuviera buena acogida, por un lado, creo que sería interesante añadir contenidos más técnicos relacionados con la restauración de la pintura mural que se trate en la *app*, mostrando fotografías de infrarrojos o ultravioleta, por ejemplo, con una explicación didáctica sobre estos estudios técnicos que se realizan en los laboratorios de restauración de un museo; donde se explicarían las alteraciones, intervenciones o marcas del proceso de realización del fresco que presentan en superficie estas pinturas. Por otro lado, también considero que sería interesante incorporar una breve animación enfocada a un público familiar que llevaría a sus niños durante la visita, con el cordero de los 7 ojos de la *app* como narrador de la historia sobre la expedición arqueológica y la operación de salvamento en los Pirineos catalanes, desde un punto de vista didáctico y adaptado a este público.

## 19. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- About San Pier Maggiore 3D*. (s.f.). Hidden Florence. <https://hiddenflorence.org/hf-3d/about/>
- Absidiolo de la nave norte (3)*. [Fotografía]. (2018). El turista tranquilo. <https://bit.ly/3jzjfRs>
- Amadalvarez. (2006). *Pinturas prerrománicas* [Fotografía]. Wikipedia. <https://bit.ly/30EOHVq>
- Arad, L. y Pagès i Paretas, M. (2006). Les pintures romàniques de Sorpe, noves interpretacions. *Miscel·lània litúrgica catalana*, 14, 21-60
- Arte Medieval. (2011). [Santa María de Mur]. [Fotografía]. <https://bit.ly/3frAMIR>
- Arteguias. (s.f.). *Arte románico en otros lugares de Europa*. <https://www.arteguias.com/romanicoeuropa.htm>
- Asensio, M., Pol, E. y Gomis, M. (2001). *Planificación en Museología: el caso del Museu Marítim de Barcelona*. Museu Marítim.
- Barral i Altet, X. (1994). El Museu Nacional d'Art de Catalunya i l'art romànic català. Història d'una gran col·lecció. En A. Pladevall i Font (Dir.), *Catalunya Romànica* (1ª ed., Vol. 1, pp. 195-234). Fundació Enciclopèdia Catalana
- Bellucci, M. (3 de noviembre de 2020). *Tendencia en el arte. Museos: con realidad aumentada, logran acercar las obras al público*. Clarín. [https://www.clarin.com/tecnologia/museos-realidad-aumentada-logran-acercar-obraspublico\\_0\\_PExcj\\_oRU.html](https://www.clarin.com/tecnologia/museos-realidad-aumentada-logran-acercar-obraspublico_0_PExcj_oRU.html)
- Blázquez Sevilla, A. (2017). *Realidad aumentada en educación*. UPM. [http://oa.upm.es/45985/1/Realidad\\_Aumentada\\_\\_Educacion.pdf](http://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada__Educacion.pdf)
- Calvium. (s.f.). *Re-imagining a lost icon of renaissance Florence*. <https://calvium.com/projects/hidden-florence-3d/>
- Carvajal González, H. (2010). El agnus dei. *Revista Digital de Iconografía Medieval*, 2(4), 1-7
- Castiñeiras González, M. A. e Ylla-Català Passola, Gemma. (2014). El descubrimiento del románico y la formación de las colecciones de los grandes museos. En J. M. Pérez González (Dir.). *Enciclopedia del románico en Cataluña. Barcelona*. (Vol. 1, pp. 21-41). Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico
- Centre del Romànic de la Vall de Boí. (s.f.-a). *Patrimoni mundial*. Recuperado el 4 de marzo de 2021 de <https://www.centreromantic.com/es/patrimoni-mundial>
- Centre del Romànic de la Vall de Boí. (s.f.-b). *Horaris i tarifes*. Recuperado el 4 de marzo de 2021 de <https://www.centreromantic.com/ca/horaris-i-tarifes>
- Charr, M. (19 de febrero de 2020). *Mixed reality brings liberation struggle to life at Paris museum*. Museum Next. <https://www.museumnext.com/article/mixed-reality-brings-liberation-struggle-to-life-atparis-museum/>

- Civitas Cultura. (s.f.). *Esglésies romàniques del Berguedà*. <https://www.civitascultura.org/esglesies-romaniques-del-bergueda>
- Consell Comarcal del Pallars Sobirà. (s.f.). *Romànic als Pirineus. Pallars Sobirà*. [http://turisme.pallarssobira.cat/fileadmin/user\\_upload/4.InfoUtil/Mapes/Rom\\_600x420\\_4cat.pdf](http://turisme.pallarssobira.cat/fileadmin/user_upload/4.InfoUtil/Mapes/Rom_600x420_4cat.pdf)
- Correa Gorospe, J. M. e Ibáñez Etxeberria, A. (2005). Museos, tecnología e innovación educativa: aprendizaje de patrimonio y arqueología en territorio menosca. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3 (1), 880-894
- Cwaik, J. (2020). *7R: Las siete revoluciones tecnológicas que transformarán nuestra vida*. Penguin Random House Grupo Editorial.
- Diez Carrera, M. C. (s.f.). *Monasterio de Santa María de Mur*. Rutas con Historia. <https://www.rutasconhistoria.es/loc/monasterio-de-santa-maria-de-mur>
- Diez Carrera, M. C. (s.f.). *San Miquel de la Seo de Urgel*. Rutas con Historia. <https://www.rutasconhistoria.es/loc/san-miguel-de-seo-de-urgell>
- Diputació de Barcelona et al., (s.f.). *Cercs (Berguedà). Siglos IX-X. Iglesia de Sant Quirze de Pedret*. <https://www.diba.cat/documents/429042/17f7be90-c2e1-47ed-bf6c-b81879ad124d>
- Diputació de Girona. (s.f.). *Rutas culturales*. issuu. [https://issuu.com/costabravapirineu/docs/rutes\\_culturals\\_cast\\_1011/12](https://issuu.com/costabravapirineu/docs/rutes_culturals_cast_1011/12)
- Diputació de Lleida. (s.f.). *Condado del Pallars Sobirà: Románico entre montañas*. <https://www.aralleida.cat/es/rutes/comtat-del-pallars-sobira-romanic-entre-muntanyes/>
- Dols Gallardo, Ma. (2017). El restaurador Arturo Cividini en la campanya d'arrencaments de les pintures murals romàniques dels Pirineus (1919-1923). *UNICUM*, (16), 99-112
- El Observador. (14 de febrero de 2019). *Las fachadas del barrio Palermo cobran vida con un proyecto de realidad aumentada*. <https://www.elobservador.com.uy/nota/fachadas-del-barrio-palermo-cobran-vida-con-un-proyecto-de-realidad-aumentada-2019212112711>
- Ellex. (15 de noviembre de 2017). *Project "The Story of a Painting"*. <https://www.ellex.legal/project-the-story-of-a-painting/>
- Ellex. (29 de enero de 2020-a). *Art project "Story of a Painting" transforms into project "Story of a Photographer"*. <https://ellex.legal/art-project-story-of-a-painting-transforms-into-project-story-of-a-photographer/>
- Ellex. (7 de octubre de 2020-b). *Launch of the educational video project "Art Restoration in the Museum"*. <https://ellex.legal/launch-of-the-educational-video-project-art-restoration-in-the-museum/>
- Esteve y Esther. (2014). [Pinturas *in situ* posteriores a las originales románicas]. [Fotografía]. Bàsicament Romànic. <https://bit.ly/3wuuKwO>
- Evans Fund, M. A. (*Museum of Fine Arts de Boston*). (s.f.). *Christ in majesty with symbols of the four evangelists* [Fotografía]. <https://bit.ly/3AePr2q>

- [Experiencia de RV para conocer la *Gioconda* del Museo del Louvre]. [Fotografía]. (2019). Real o Virtual. <https://bit.ly/3Ak8zMo>
- Fernández Cortés, A. y González Sánchez, R. (2019). Análisis del uso de la tecnología en los museos: los museos inteligentes. Estudio de casos en la ciudad de Madrid. *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio*, 3 (1), 96-139. <https://doi.org/10.21071/riturem.v3i1.11190>
- Fernández Moreno, A. I. y Ruiz Torres, D. (2013). Del museo egológico al museo dialógico: hacia la educación abierta, masiva y participativa. En M. L. Bellido Gant (Coord.). *Arte y museos del siglo XXI: entre los nuevos ámbitos y las inserciones tecnológicas* (1ª ed., pp. 161-181). Editorial UOC
- Fernández Somoza, G. (2014a). Iglesia de Sant Sadurní. En J. M. Pérez González (Dir.). *Enciclopedia del románico en Cataluña. Barcelona*. (Vol.1, pp. 389-397). Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico
- Fernández Somoza, G. (2014b). Iglesia de Sant Martí. En J. M. Pérez González (Dir.). *Enciclopedia del románico en Cataluña. Barcelona*. (Vol.1, pp. 193-201). Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico
- Fundació Enciclopèdia Catalana. (s.f.). *Santa Maria de Taüll (la Vall de Boí)*. <https://www.enciclopedia.cat/materia/art?title=&page=671>
- Fundación Telefónica. (2011). *Realidad aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. <https://www.fundaciontelefonica.com/cultura-digital/publicaciones/80/#close>
- García Cuetos, M. P. (2018). ¿Un patrimonio compartido? El románico de la Vall de Boí y la cuestión de las pinturas murales exiliadas. *Ars Longa*, (7), 333-478
- Generalitat de Catalunya. (2018). *Rutas del románico*. [http://empresa.gencat.cat/web/.content/20\\_-\\_turisme/publicacions/documents/arxiu/Rutes-del-Romanic\\_es.pdf](http://empresa.gencat.cat/web/.content/20_-_turisme/publicacions/documents/arxiu/Rutes-del-Romanic_es.pdf)
- Generalitat de Catalunya. (s.f.). *Orante, mural de la iglesia de Sant Quirze de Pedret (Berguedà), final del s. X e inicio del s. XI*. [Fotografía]. Visitmuseum. <https://bit.ly/2UfldMa>
- Generalitat de Catalunya. (s.f.-a). *Iglesia de Santa Maria de Mur. Territorio conquistado*. Patrimoni Cultural. <http://patrimoni.gencat.cat/es/coleccion/iglesia-de-santa-maria-de-mur>
- Generalitat de Catalunya. (s.f.-b). [Inventario del patrimonio arquitectónico]. <http://invarquit.cultura.gencat.cat/Cerca/Fitxa?index=0&consulta=MCUxK3NhbnRhIG1hcmlhJTQrMjU5MDQ2JTJYrMjUI&codi=102>
- Giribets, M. (s.f.). El ábside sur visto desde su puerta de acceso [Fotografía]. <https://bit.ly/2Oij8wB>
- Google, Inst. Geogr. Nacional. (s.f.). [Mapa de Cataluña con la ubicación de las iglesias]. Recuperado el 11 de febrero de 2021 de <https://goo.gl/maps/b1hApgK3hpp6c9LAA>
- Guardia Pons, M. (2014). Iglesia de Sant Quirze de Pedret. En J. M. Pérez González (Dir.). *Enciclopedia del románico en Cataluña. Barcelona*. (Vol.1, pp. 617-663). Fundación Santa María la Real, Centro de Estudios del Románico



- GVAM. (15 de diciembre de 2016,). *Cómo se digitaliza la cultura (1/3): el uso de apps en el museo*.  
<https://www.gvam.es/sedigitaliza-la-cultura-13-uso-apps-museo/>
- Hernández Cardona, F. X., Martínez Gil, T. y Rojo Ariza, M. C. (2010). Los límites de la interactividad. En J. Santacana i Mestre y C. Martín Piñol (Coords.). *Manual de museografía interactiva* (1ª ed., Vol. 222, pp. 575-611). Ediciones Trea.
- Hopper-Greenhill, E. (1998). *Los museos y sus visitantes*. Ediciones Trea.
- Horwitz, J. (2020). [Pantalla interactiva con el contenido digital en RA]. [Fotografía]. VentureBeat.  
<https://bit.ly/3dwJqob>
- Horwitz, J. (6 de marzo de 2020). *Telefonica and MediaPro debut 5G Augmented Tourism with AR bus windows*. VentureBeat. <https://venturebeat.com/2020/03/06/telefonica-and-mediapro-debut-5g-augmented-tourism-with-ar-bus-windows/>
- IAB Spain. (19 de marzo de 2019). *Estudio anual de mobile & connected devices*.  
<https://iabspain.es/estudio/estudio-anual-de-mobile-connected-devices/>
- Impossible Things. (2017). A visitor takes in the augmented reality version of a painting at the AGO's new ReBlink exhibit [Fotografía]. Financial Post. <https://bit.ly/3hi3z24>
- Impossible Things. (s.f.). *Reblink. You won't believe your eyes at the Art Gallery of Ontario...*  
<https://www.impossiblethings.co/project/reblink/>
- La Seu Medieval. (s.f.). [Pinturas de Baltarga]. [Fotografía]. <https://bit.ly/3hnRwR9>
- Lacuesta Contreras, R. (2014). Un siglo de restauración monumental en Cataluña. Evolución de las ideas. *Academia del Partal*, (6), 37-53
- Latvian National Museum of Art. (s.f.). [Visitante probando la experiencia de RA en un cuadro del museo]. [Fotografía]. <https://bit.ly/3hnyiuW>
- Latvian National Museum of Art. (s.f.). *Latvian National Museum of Art offers modern mobile app in cooperation with Baltic International Bank*. <http://www.lnmm.lv/en/lnma/press/news/311-latvian-national-museum-of-art-offers-modern-mobile-app-in-cooperation-with-baltic-international-bank>
- Leganés Tecnológico. (10 de abril de 2018). *El Museo Sorolla en realidad aumentada gracias a la innovación de 6DLab*. <http://leganestecnologico.es/museo-sorolla-realidad-aumentada-gracias-la-innovacion-6dlab/>
- López Benito, V. (2010). Las posibilidades de la museografía interactiva en los museos de arte. En J. Santacana i Mestre y C. Martín Piñol (Coords.). *Manual de museografía interactiva* (1ª ed., Vol. 222, pp. 553-572). Ediciones Trea.
- [Los dinosaurios cobran vida en el *Royal Ontario Museum*]. [Fotografía]. (2012). ITBusiness.ca.  
<https://bit.ly/3wggghUQ>
- Luna, Ú., Ibáñez-Etxeberria, A. y Rivero, P. (2019). El patrimonio aumentado. 8 apps de realidad aumentada para la enseñanza-aprendizaje del patrimonio. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 94 (33.1), 43-62

- Manero, F. (2 de agosto de 2016). *Pokemon GO para adultos, padres y gente no friki*. Alkeno. <https://alkeno.com/pokemon-go-adultos-padres-gente-no-friki/>
- MarisaLR. (2009). *Pintura mural del Banquete del rico Epulón conservado en el Museo Diocesano de Urgel* [Fotografía]. Wikipedia. <https://bit.ly/38AF8th>
- Matas i Blanxart, M. T. y Palau i Baduell, J. M. (2006-2007). Revalorització d'un conjunt oblidat: les pintures murals romàniques de Sant Andreu de Baltarga. *Lambard: Estudis d'Art Medieval*, 19, 171-200
- Microsoft. (s.f.). [Visitante con las HoloLens en el refugio antiaéreo de París]. [Fotografía]. <https://bit.ly/3AaXld4>
- Monestirs Puntcat. (2004). Santa Maria de Mur [Fotografía]. Flickr. <https://bit.ly/3utMBm5>
- Moreno-Navarro, A. G. (1996). La iglesia de Sant Quirze de Pedret (Cercs, Barcelona) La restauración de una arquitectura testimonial. *Loggia Arquitectura & Restauración*, (1), 40-57. <https://doi.org/10.4995/loggia.1996.5482>
- Musée de la Libération de Paris. (25 de agosto de 2019). *1944 Insurrection: mixed reality visit to the Rol command post*. <https://www.museeliberation-leclerc-moulin.paris.fr/en/node/2656>
- Museu Diocesà d'Urgell. (s.f.). *Horaris i tarifes*. <https://www.museudiocesaurgell.org/horaris-2/>
- Museu Diocesà i Comarcal de Solsona. (s.f.). Romànic. Decoració mural de l'absis central. L'apocalipsi [Fotografía]. <https://bit.ly/3yihA77>
- Museu Diocesà i Comarcal de Solsona. (s.f.). Preromànic. El cavaller [Fotografía]. <https://bit.ly/3yIuE5J>
- Museu Episcopal de Vic. (s.f.). Pinturas murales del ábside de Sant Sadurní de Noya [Fotografía]. <https://bit.ly/3qM4Ym8>
- Museu Episcopal de Vic. (s.f.). Pinturas murales del ábside de Sant Martí de El Brull [Fotografía]. <https://bit.ly/3ycNQs9>
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.). Ábside de Sant Pere de La Seu d'Urgell [Fotografía]. <https://bit.ly/366QBzi>
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.). Ábside norte de Pedret [Fotografía]. <https://bit.ly/3ctHsUb>
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.). *Ábside sur de Pedret* [Fotografía]. <https://bit.ly/38y8TLw>
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.). Absidiolo meridional de Mur [Fotografía]. <https://bit.ly/3wHqBWv>
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.). Pinturas de Sorpe [Fotografía]. <https://bit.ly/2UNUWoq>
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.-a). *Pinturas de Santa Maria de Taüll*. <https://www.museunacional.cat/es/colleccio/pinturas-de-santa-maria-de-taull/mestre-de-santa-maria-de-taull/015863-cjt>

- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.-b). *Pinturas de Sorpe*.  
<https://www.museunacional.cat/es/colleccio/pinturas-de-sorpe/mestre-de-sorpe/113144-cjt>
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.-c). *Pinturas de Pedret*.  
<https://www.museunacional.cat/es/colleccio/pinturas-de-pedret/mestre-de-pedret/015973-cjt>
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.-d). *Pinturas de Sant Pere de La Seu d'Urgell*.  
<https://www.museunacional.cat/es/colleccio/pinturas-de-sant-pere-de-la-seu-durgell/mestre-de-la-seu-durgell/015867-cjt>
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.-e). *Absidiolo meridional de Mur*.  
<https://www.museunacional.cat/es/colleccio/absidiolo-meridional-de-mur/anonim-catalunya/068710-000>
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.-f). El cordero. <https://www.museunacional.cat/es/el-cordero>
- Museu Nacional d'Art de Catalunya. (s.f.-g). *El Museu Nacional vuelve a exponer el Cordero del Apocalipsis de Antoni Miralda*.  
[https://www.museunacional.cat/sites/default/files/dossier\\_prensa\\_cast\\_6.pdf](https://www.museunacional.cat/sites/default/files/dossier_prensa_cast_6.pdf)
- Museums + Heritage. (2019). A guest exploring the experience at the National Gallery [Fotografía].  
<https://bit.ly/3AleGb>
- Overly. (s.f.). *Museum offers augmented reality exploration for engaging storytelling*.  
<https://overlyapp.com/case-study/museum-offers-augmented-reality-exploration-for-engaging-storytelling/>
- Patalín. (2010). Absis de l'església amb la reproducció de les pintures que es troben al MNAC [Fotografía]. Wikipedia. <https://bit.ly/2OLgHCz>
- Peco, R. (28 de febrero de 2020). GPS en el móvil: adiós a los 10 metros de error. *La Vanguardia*.  
<https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20200228/473813311658/gps-geolocalizacion-telefono-movil-smartphone-conduccion-coche-vehiculo.html>
- Peperep Cultural. (s.f.). *Castell de Mur i Canònica de Santa Maria*.  
<https://peperepicultural.cat/castell-de-mur-i-canonica-de-santa-maria/>
- Pérez-Bastardas, A. (2017). Les pintures murals romàniques de Cerdanya i Capcir. *Querol. Revista Cultural de Cerdanya*, (21), 41-46
- Peró, J. (2019). Reproducció de l'absis de la propia església de Mur. L'original es troba a Boston [Fotografía]. Catalunya Plural. <https://bit.ly/2QVgFJw>
- Peveroni, R. (2019). Mural del proyecto Book son Wall, en Palermo [Fotografía]. La Diaria.  
<https://bit.ly/3Agx9Og>

- Peveroni, R. (9 de febrero de 2019). *“Un silencio bárbaro”: el proyecto que une música, murales, relatos y realidad aumentada en las calles de Palermo*. La Diaria. <https://ladiaria.com.uy/cultura/articulo/2019/2/un-silencio-barbaro-el-proyecto-que-une-musica-murales-relatos-y-realidad-aumentada-en-las-calles-de-palermo/>
- Prendes Espinosa, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, (46), 187–203. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.12>
- Pujol, L. (2004). Arqueologia, museus i realitat virtual. Digithum. *Revista Digital d’Humanitats*, (6), 1-9. <http://dx.doi.org/10.7238/issn.1575-2275>
- Richardson, J. (6 de marzo de 2021). *How are museums putting the AR into arts and culture*. Culturegeek. <https://culturegeek.com/article/how-are-modern-museums-putting-the-ar-into-arts-andculture>
- Rodríguez Ortega, N. (2013). El museo y su problematización digital: epistemologías en transición. En M. L. Bellido Gant (Coord.). *Arte y museos del siglo XXI: entre los nuevos ámbitos y las inserciones tecnológicas* (1ª ed., pp. 137-159). Editorial UOC
- Rodríguez, V. (18 de mayo de 2020). *Los museos y la tecnología inmersiva*. Innovación Audiovisual. <https://innovacionaudiovisual.com/los-museos-yla-tecnologia-inmersiva/>
- Royal Ontario Museum. (s.f.). *ROM leads way in transforming museum experience with augmented reality*. <https://www.rom.on.ca/en/about-us/newsroom/press-releases/rom-leads-way-transforming-museum-experience-augmented-reality>
- Santacana, J. (2006). Bases para una museografía didáctica en los museos de arte. *Enseñanza de las Ciencias Sociales: revista de investigación*, (5), 125-133
- Sapieha, C. (7 de julio de 2017). *New ReBlink exhibit at Toronto’s AGO takes augmented reality beyond video games*. Financial Post. <https://financialpost.com/technology/gaming/new-reblink-exhibit-at-the-ago-takes-augmented-reality-beyond-video-games>
- Suárez, T. (23 de agosto de 2019). *París inaugura un museo dedicado a la liberación del dominio nazi*. France 24. <https://www.france24.com/es/20190823-paris-museo-liberacion-dominio-nazi>
- Tosilab. (29 de octubre de 2019). *Mona Lisa: beyond the glass. En el Louvre, la Gioconda en realidad aumentada*. <https://www.tosilab.it/es/mona-lisa-beyondglass-louvre-gioconda-realtaumentata/>
- Vive Arts. (s/f). *Mona Lisa: Beyond the glass*. [https://arts.vive.com/us/articles/projects/art-photography/mona\\_lisa\\_beyond\\_the\\_glass/](https://arts.vive.com/us/articles/projects/art-photography/mona_lisa_beyond_the_glass/)
- Weinstein, E. Ultimate dinosaurs at the Royal Ontario Museum. (11 de enero de 2013). *Master en Museos. Universidad de Zaragoza*. <https://www.mastermuseos.es/en/blog/noticias/gigantes-degondwana-con-realidad-aumentada-en-el-royal-ontario-museum/>
- Zorrakino, D. (4 de marzo de 2020). *Un plan piloto de realidad aumentada con 5G visualiza contenidos en el bus turístico de Barcelona*. Europa Press. <https://www.europapress.es/catalunya/noticia-plan-piloto-realidad-aumentada-5g-visualiza-contenidos-bus-turistico-barcelona-20200304194448.html>

Zubr. (s/f). Hidden Florence 3D: San Pier Maggiore AR. <https://zubr.co/work/hidden-florence-3d>

## 19.1. Comunicaciones personales

Civitas Cultura. (2021). Comunicación personal por correo electrónico recibido en fecha 9 de abril de 2021

Jiménez Anidos, M. (2021). Comunicación personal por correo electrónico recibido en fecha 21 de marzo de 2021

Laclare, F. (2021). Comunicación personal por correo electrónico recibido en fecha 15 de febrero de 2021

Laclare, F. (2021). Comunicación personal por correo electrónico recibido en fecha 18 de marzo de 2021

Mercadal, G. (2021). Comunicación personal por correo electrónico recibido en fecha 26 de abril de 2021

Mercadal, G. (2021). Comunicación personal por correo electrónico recibido en fecha 28 de abril de 2021

Ruiz, A. (2021). Comunicación personal por correo electrónico recibido en fecha 2 de julio de 2021

Simó, C. (2021). Comunicación personal por correo electrónico recibido en fecha 12 de abril de 2021

# ANEXOS

Pinturas murales de las reproducciones de los originales *in situ*  
y de los museos tras su arrancamiento

Anexo 1. Iglesia de Santa Maria de Taüll

Anexo 2. Iglesia de Sant Pere de Sorpe

Anexo 3. Iglesia de Sant Quirze de Pedret

Anexo 4. Iglesia de Sant Miquel de la Seu d'Urgell

Anexo 5. Iglesia de Santa Maria de Mur

Anexo 6. Iglesia de Sant Martí del Brull

Activar RA

Interpretación





## Anexo 1. Iglesia de Santa Maria de Taüll

**Figura 34**

*Reproducción de las pinturas originales del ábside central de la iglesia de Santa Maria de Taüll*



**Figura 35**

*Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Taüll expuestas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya*



*Nota.* Recreación del ábside central, los arcos triunfales, la nave central y la columna, y la absidiola lateral con las pinturas originales de la iglesia.

**Figura 36**

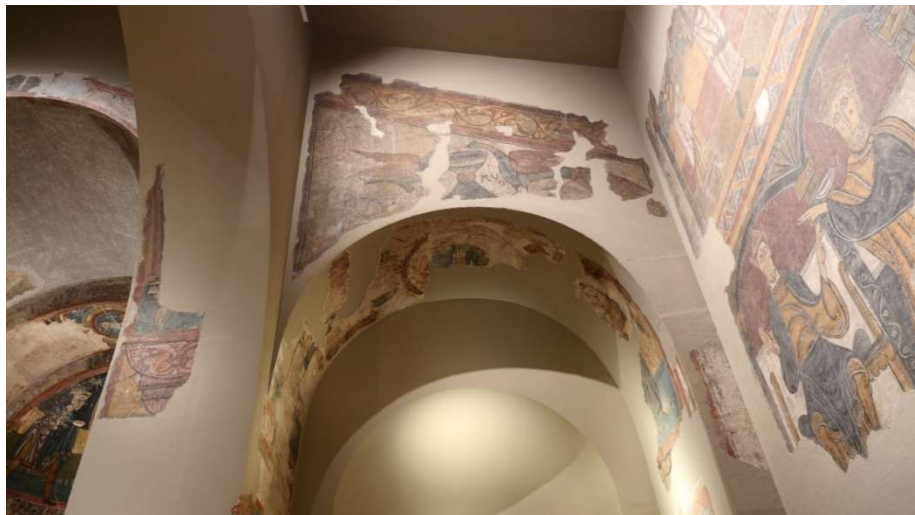
*Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Taüll expuestas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya*



*Nota.* Detalle de la recreación del ábside central y los arcos triunfales con las pinturas originales de la iglesia.

**Figura 37**

*Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Taüll expuestas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya*



*Nota.* Detalle de la recreación de la absidiola lateral y parte del ábside central, de los arcos triunfales y del muro sur con las pinturas originales de la iglesia.

**Figura 38**

*Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Taüll expuestas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya*



*Nota.* Detalle de la recreación de la nave lateral, el muro con la puerta principal y las columnas de la nave central que presentan las pinturas originales de la iglesia.

**Figura 39**

*Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Taüll expuestas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya*



*Nota.* En la imagen de la izquierda vemos la recreación de la nave lateral y en la de la derecha, la del primer arco (visto desde la puerta principal) de la nave central con las pinturas originales de la iglesia.



## Anexo 2. Iglesia de Sant Pere de Sorpe

**Figura 40**

*Fragmento de pintura mural de la iglesia de Sant Pere de Sorpe expuesto en el Museu Diocesà d'Urgell*



*Nota. Reproducido de Pintura mural del Banquete del rico Epulón conservado en el Museo Diocesano de Urgel. (Siglo XII). [Fotografía], por MarisaLR, 2009, Wikipedia (<https://bit.ly/38AF8th>)*

### Anexo 3. Iglesia de Sant Quirze de Pedret

**Figura 41**

*Detalles de la reproducción de las pinturas originales de la absidiola sur en la iglesia de Sant Quirze de Pedret*



*Nota. Reproducido de El ábside sur visto desde su puerta de acceso [Fotografía], por M. Giribets, s.f. (<https://bit.ly/2Oij8wB>)*

**Figura 42**

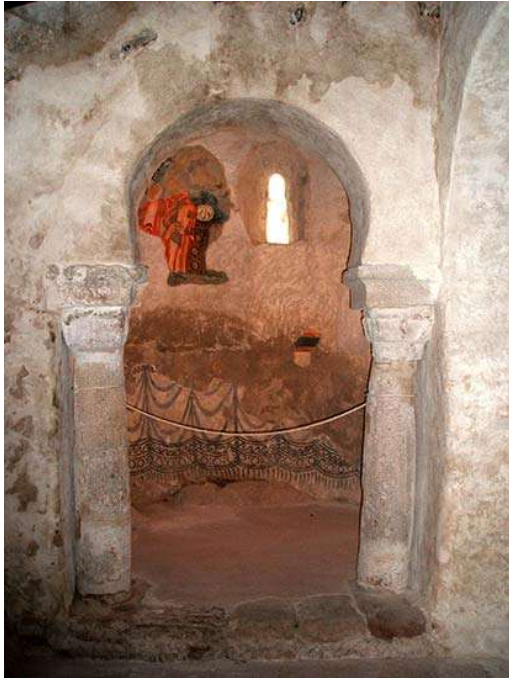
*Pinturas murales de la iglesia de Sant Quirze de Pedret expuestas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya*



*Nota. Detalles de la recreación de la absidiola sur con las pinturas originales de la iglesia. Reproducido de *Ábside sur de Pedret* [Fotografía], por Museu Nacional d'Art de Catalunya, s.f. (<https://bit.ly/38y8TLw>)*

**Figura 43**

Reproducción de las pinturas originales de la absidiola norte en la iglesia de Sant Quirze de Pedret



Nota. Reproducido de *Absidiolo de la nave norte (3)*. [Fotografía], 2018, El turista tranquil (<https://bit.ly/3jzjfRs>)

**Figura 44**

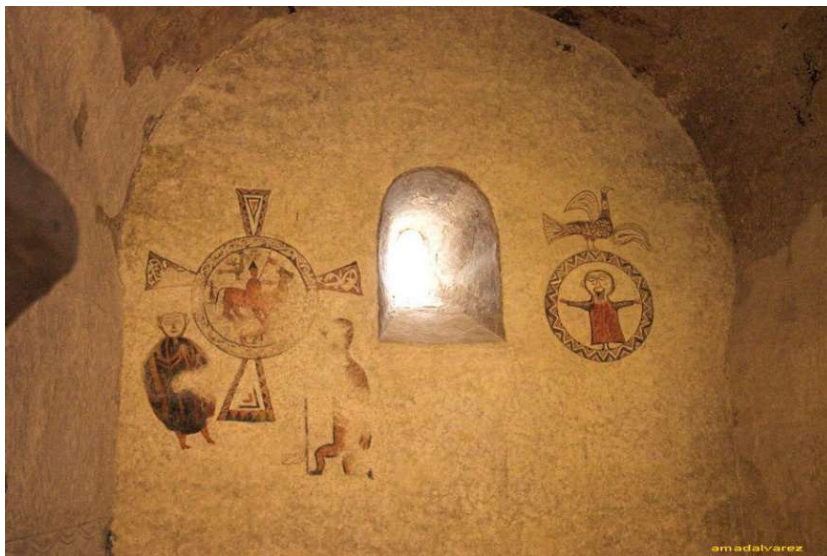
Pinturas murales de la iglesia de Sant Quirze de Pedret expuestas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya



Nota. Detalle de la recreación de la absidiola norte con las pinturas originales de la iglesia. Reproducido de *Ábside norte de Pedret* [Fotografía], por Museu Nacional d'Art de Catalunya, s.f. (<https://bit.ly/3ctHsUb>)

**Figura 45**

Reproducción de las pinturas originales prerrománicas del ábside central en la iglesia de Sant Quirze de Pedret



Nota. Reproducido de *Pinturas prerrománicas* [Fotografía], por Amadalvarez, 2006, Wikipedia (<https://bit.ly/30E0HVq>)



**Figura 46**

*Fragmento de pintura mural original prerrománica de la iglesia de Sant Quirze de Pedret expuesto en el Museu Diocesà i Comarcal de Solsona*



*Nota.* Reproducido de *Orante, mural de la iglesia de Sant Quirze de Pedret (Berguedà), final del s. X e inicio del s. XI.* [Fotografía], por Generalitat de Catalunya, s.f., Visitmuseum (<https://bit.ly/2UfldMa>)

**Figura 47**

*Fragmento de pintura mural original prerrománica de la iglesia de Sant Quirze de Pedret expuesto en el Museu Diocesà i Comarcal de Solsona*



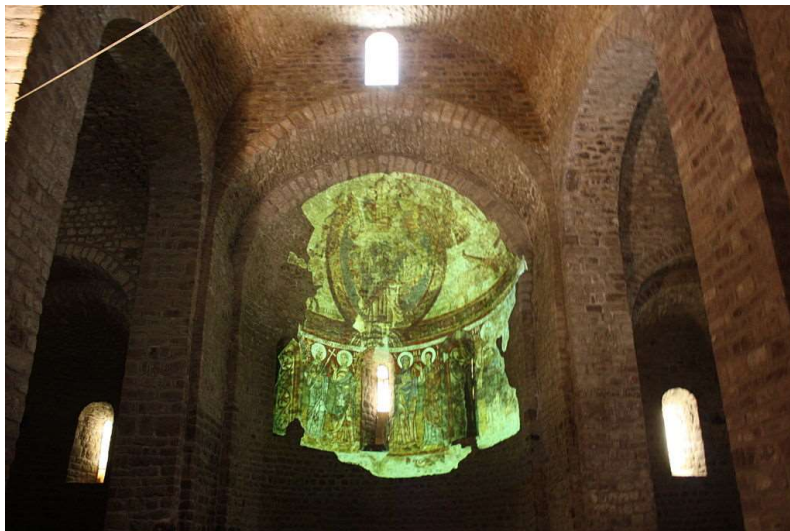
*Nota.* Reproducido de *Preromànic. El cavaller* [Fotografía], por Museu Diocesà i Comarcal de Solsona, s.f. (<https://bit.ly/3yluE5J>)



## Anexo 4. Iglesia de Sant Miquel de la Seu d'Urgell

**Figura 48**

*Reproducción en video mapping de las pinturas originales del ábside central en la iglesia de Sant Miquel de la Seu d'Urgell*



*Nota. Reproducido de Absis de l'església amb la reproducció de les pintures que es troben al MNAC [Fotografía], por Patalín, 2010, Wikipedia (<https://bit.ly/2OLgHCz>)*

## Anexo 5. Iglesia de Santa Maria de Mur

**Figura 49**

*Reproducción de las pinturas originales del ábside central en la iglesia de Santa Maria de Mur*



*Nota. Reproducido de Reproducció de l'absis de la propia església de Mur. L'original es troba a Boston [Fotografía], por J. Però, 2019, Catalunya Plural (<https://bit.ly/2QVgFJw>)*

**Figura 50**

*Restos in situ de las pinturas murales originales barrocas de una de las absidiolas sur de la iglesia de Santa Maria de Mur*



*Nota. Reproducido de Santa Maria de Mur [Fotografía], por Monestirs Puntcat, 2004, Flickr (<https://bit.ly/3utMBm5>)*

**Figura 51**

Reproducción de las pinturas originales de una de las absidiolas sur de la iglesia de Santa María de Mur



Nota. Reproducido de [Santa María de Mur], [Fotografía], por Arte Medieval, 2011 (<https://bit.ly/3frAMIR>)

**Figura 52**

Pinturas murales de la iglesia de Santa Maria de Mur expuestas en el Museu Nacional d'Art de Catalunya

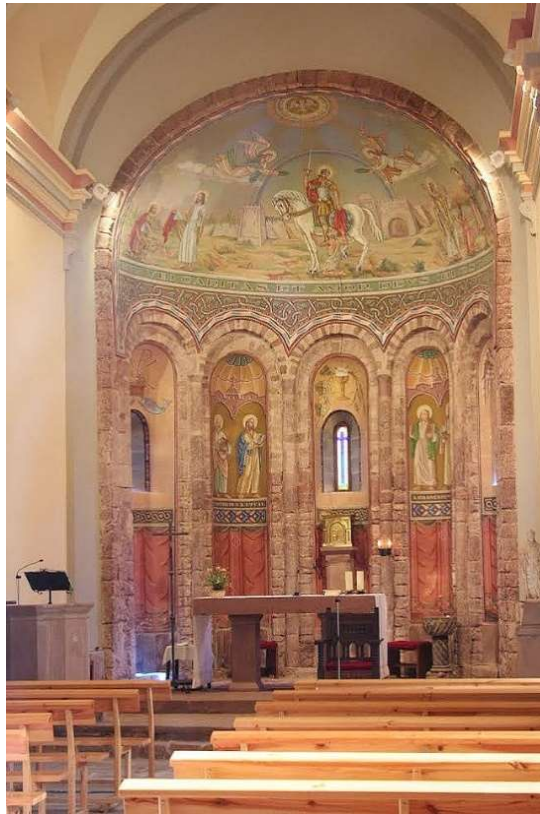


Nota. Recreación de la absidiola sur con las pinturas originales románicas de la iglesia. Reproducido de *Absidiolo meridional de Mur* [Fotografía], por Museu Nacional d'Art de Catalunya, s.f. (<https://bit.ly/3wHqBWv>)

## Anexo 6. Iglesia de Sant Martí del Brull

**Figura 53**

*Pinturas in situ de época posterior a las que había en su origen de época románica de la iglesia de Sant Martí del Brull*



*Nota.* Reproducido de [Pinturas *in situ* posteriores a las originales románicas], [Fotografía], por Esteve y Esther, 2014, Bàsicament Romànic (<https://bit.ly/3wuuKwO>)

# Anexo 7

Planificación y propuesta económica de





## ARTE ROMÁNICO AR

### **Copyright**

© 2021 Interactive Interfaces for Industry, S.L.

*All rights reserved. Partial or total reproduction of any information included in this document is prohibited by any media form -graphic, electronic or mechanic- including photocopying, transcription or recording without prior permission of the owner.*

*Products mentioned in this document are trademarks of the owners.*

*The author is not liable for any error, omission or damage resulting from the use of the information content in this document or the programs herein included.*

*Confidentiality: The content of this document is strictly confidential, and the total or partial distribution is not allowed without the express written agreement of Interactive Interfaces for Industry S.L.*

[Page Intentionally Left Blank]



## *Índice*

<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Alcance del proyecto</b>	<b>3</b>
<b>Descripción de las tareas</b>	<b>4</b>
Requerimientos	5
Análisis	5
Desarrollo	5
Pruebas	5
Conclusiones y trabajo futuro	5
Mantenimiento	6
<b>Planificación</b>	<b>6</b>
<b>Metodología de trabajo</b>	<b>8</b>
<b>Propuesta económica</b>	<b>9</b>

## Introducción

Interactive Interfaces for Industry (en adelante, 3IN) es una empresa que desarrolla soluciones interactivas para clientes industriales.

Esta propuesta es la primera en la que ambas compañías han trabajado y la intención de 3IN es que sirva de inicio para una larga y próspera relación comercial. Bajo esa premisa, se ha confeccionado una propuesta que cubra las necesidades de CLIENTE.

## Alcance del proyecto

El objetivo del proyecto es el desarrollo de una aplicación móvil para sistemas operativos Android e iOS sobre el arte románico catalán que incluye las siguientes funcionalidades:

- Consulta de información sobre el arte románico catalán.
- 4 apartados principales:
  - El Románico Catalán.
  - Las Iglesias.
  - Información Turística.
  - Realidad Aumentada.

Como funcionalidades tecnológicas a tener en cuenta se encuentran:

- el uso de la localización mediante GPS para determinar la información que proporcionarle al usuario y
- la visualización de elementos artísticos que no se encuentran en su lugar original mediante el uso de realidad aumentada.

La actividad se desarrollará en las instalaciones de 3IN y parcialmente en las localizaciones donde se sitúan las iglesias objeto de la funcionalidad de Realidad Aumentada.

## Descripción de las tareas

### 1. Requerimientos

En esta fase se llevarán a cabo las reuniones necesarias para determinar cuáles son los requerimientos técnicos, funcionales y no funcionales de la aplicación.

Entregable: Documento de requerimientos.

### 2. Análisis

En esta fase se revisarán todos los requerimientos para ver la viabilidad de cada funcionalidad, su implementación, recursos necesarios y pasos para cumplir con los objetivos marcados.

Entregable: Documento de análisis.

### 3. Desarrollo

En esta fase se desarrollará la aplicación que incluya las funcionalidades propuestas. Se hará un desarrollo incremental para comenzar con la fase de pruebas lo antes posible e ir mejorando el resultado final para cumplir con los objetivos propuestos.

Entregable: Aplicación Android e iOS

### 4. Pruebas

En primer lugar se redactará el plan de pruebas y las pruebas de aceptación. Las pruebas de aceptación del usuario final se definirán conjuntamente con el cliente, para aclarar si los desarrollos son exitosos y evaluar si la solución es adecuada o, por el contrario, la solución encontrada no es útil.

El plan de pruebas contendrá las pruebas que se realizarán para cada funcionalidad, con el objetivo de encontrar errores, mejoras y conocer cómo se adecuan las diferentes funcionalidades al usuario final.

Las pruebas de aceptación tendrán como objetivo evaluar si la solución implementada para cada funcionalidad cumple con los requerimientos iniciales y satisface la necesidad del cliente. Estas pruebas se llevarán a cabo una vez que se finalicen los desarrollos y el plan de pruebas.

Entregable: Plan de pruebas y Pruebas de Aceptación.

### 5. Conclusiones y trabajo futuro

Durante el proyecto posiblemente se encuentre un conjunto de cambios que podrían brindarnos una solución mejorada para alcanzar el alcance del proyecto. Estos cambios pueden ser parte del método de desarrollo, las características de salida o entrada, las necesidades de la base de datos u otros como el dispositivo seleccionado o la forma de usarlo. Por lo tanto, el documento final de mejoras y propuestas futuras compartirá todos estos pensamientos.

Así mismo, en las conclusiones se entregarán un análisis de las pruebas realizadas, los resultados obtenidos y una valoración de las pruebas de aceptación.

Entregables: Documento de conclusiones y trabajo futuro.

## 6. Mantenimiento

Una vez realizada la entrega y comprobado su correcto funcionamiento prestaremos el servicio de mantenimiento y soporte para que la aplicación se mantenga funcionando y prestando la utilidad para la que ha sido desarrollada. La duración de este mantenimiento es de 1 año a partir de la publicación en las tiendas de aplicaciones y está incluido en el precio final. Las tareas que se incluyen son:

- Revisión, y corrección si procede, de la aplicación ante la publicación de nuevas versiones de sistema operativo Android e iOS.



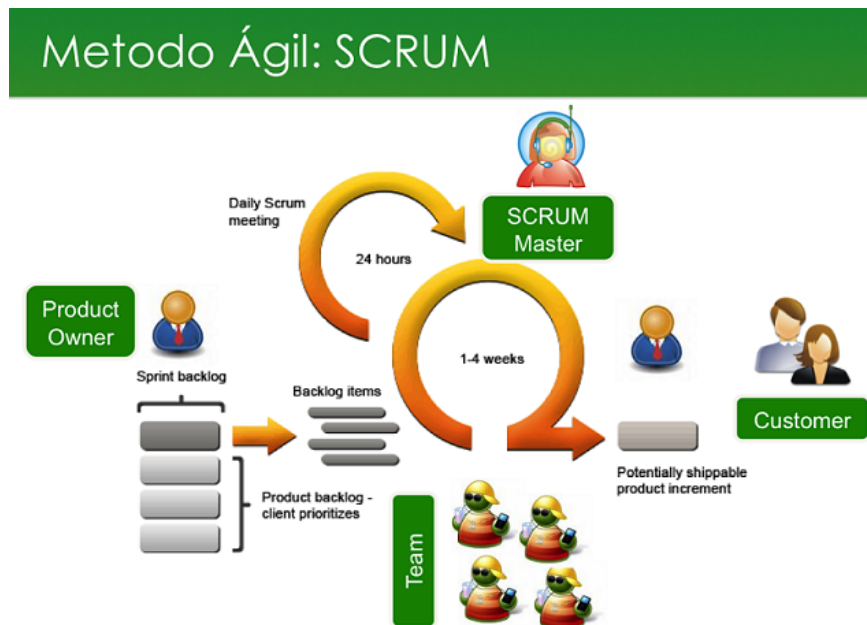




## Metodología de trabajo

La metodología de trabajo propuesta se basa en metodologías de gestión de proyectos PMP y ágiles (SCRUM). El equipo de 3IN apuesta por una total integración del cliente en todas las fases del proceso de desarrollo del piloto, desde la ideación y propuesta inicial hasta la fase final de pruebas y conclusiones y trabajo futuro.

Se planifican reuniones quincenales donde se revisa el trabajo realizado y se programa y planifica el trabajo para la siguiente quincena, bajo la aprobación y supervisión del cliente.



En cualquier caso, el equipo de 3IN se adapta a la metodología de trabajo que el cliente estime oportuna utilizar en cada caso.

## Propuesta económica

La siguiente tabla muestra la propuesta económica asociada a la descripción de objetivo y alcance anteriormente expuesto y a la duración definida.

*Interactive Interfaces for Industry, S.L.*

*Polo de Contenidos Digitales*

*Avda. Sor Teresa Prat, 15*

*29003- Málaga (Spain)*

**Proyecto: ARTE ROMÁNICO AR**

**Fecha: 01/07/2021**

Summary		Net Price (EUR)
1.0	<b>Aplicación móvil</b>	<b>31.760,00 €</b>
3.0	<b>Servicios adicionales</b>	<b>4.276,00 €</b>
	<b>Descuento (0%)</b>	<b>-0.000,00 €</b>
<b>TOTAL</b>		<b>36.036,00 €</b>

### Notas

1. **IVA no incluido**
2. **Forma de pago: 50% al inicio y 50% a la finalización del proyecto.**
3. **Desglose presupuesto**

#### 1.0 Aplicación móvil

Item	Rol		Importe Neto (EUR)	Importe Total (EUR)
(Horas)	Dirección Proyecto	16	100,00 €	1.600,00 €
(Horas)	Analista	36	60,00 €	2.160,00 €
(Horas)	Programador	720	35,00 €	25.200,00 €
(Horas)	Diseñador	80	35,00 €	2.800,00 €

#### 3.0 Servicios adicionales

Modelo	Descripción	Unidades	Importe Neto (EUR)	Importe Total (EUR)
<b>Servicios adicionales</b>				
Subida a Store	Subida a App Store y Google Play	2	500,00 €	1.000,00 €
Mantenimiento	Mantenimiento de la aplicación. Revisión y actualización de la aplicación ante actualizaciones de sistema operativo móvil	1	3.276,00 €	3.276,00 €

